CONCORRÊNCIA 010/2025

Protocolo: 3962/2025

Objeto: Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland, Bairro Centro, Avencal e Trigolândia

VOLUME I

Prefeitura Municipal de Piên - Rua Amazonas, 373 - Centro - Cep: 83860-000 – Telefone 41- 3632-1136

Tramitação de Processo

PIEN PREFEITURA

Processo: **3962/2025** Data: **25/07/2025 17:07** Situação: **Aguardando**

Requerente: **Área de Orçamento e Convênios** Documento:

Contato: **Área de Orçamento e Convênios - Tel: 4136321136 - convenios.planejamento@pien.pr.gov.br**

Assunto: **Protocolo Geral**

02

Equiplano

Descrição: Pavimentação em Concreto Cimento Portland de vias urbanas - SAM 100 - PARANACIDADE

Ocorrência: 1 Data: 25/07/2025 17:07:32 Previsão: 30/07/2025

De: Sandrieli Aparecida Ludvinski Para: EDUARDO DUARTE SCHEIVARASKI

Fase/Etapa: Geral/Abertura Confirmação: não

Descrição: Abertura do processo

ANEXOS/ASSINATURAS

Anexo	Descrição	Assinatura	Assinado em
Requerimento 060_2025 - Pavimentação de ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR -	Requerimento 060_2025 ETP		

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN ESTADO DO PARANÁ

Órgão requisitante:	**Secretaria de Planejamento, Obras e Urbanismo**
Nº requerimento:	**060/2025**
Data:	**25/07/2025**

Descrição do objeto a ser comprado/contratado (Especificações técnicas - quantidades, tamanhos, cores, metragem, peso, capacidade, modelo, demais características):

LOTE 1: RUA JOSE DA ROSA- Bairro Trigolândia - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland com área de 3.109,60 m2, incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento, meio-fio e sarjeta, iluminação pública, sinalização de trânsito e ensaios tecnológicos.

LOTE 2: Rua Rio Preto, Rua Palhoça e Rua Ana Pires Mendes, Bairro Centro - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland com área de 4.771,23 m2, incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento, meio-fio e sarjeta, iluminação pública, sinalização de trânsito e ensaios tecnológicos.

LOTE 3: Rua Criciúma e Rua Santa Catarina, Bairro Avencal - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland com área de 2.629,14 m2, incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento, meio-fio e sarjeta, iluminação pública, sinalização de trânsito e ensaios tecnológicos.

Valor viabilizado: R$ 2.960.747,75 (Dois milhões, novecentos e sessenta mil, setecentos e quarenta e sete reais e setenta e cinco centavos)

Todos os serviços devem estar em consonância com os projetos, especificações técnicas e demais peças e documentos constantes ao processo.

Descrever a justificativa/motivação (apresentar as razões de interesse público que justificam a compra/contratação pretendida, apontando explicitamente a finalidade pública a ser alcançada com a licitação):

Esta solicitação visa atender o Projeto SAM 100, Prioridade 88, - Secretaria de Estado das Cidades (SECID), conforme autorização e material disponibilizado pelo PARANACIDADE, em anexo.

A pavimentação das vias urbanas representa um investimento essencial para a promoção da qualidade de vida da população e para o desenvolvimento ordenado e sustentável da cidade. A ausência do pavimento urbano impacta diretamente o cotidiano de moradores e visitantes. Além disso, contribuirá significativamente com as condições de mobilidade e acessibilidade de veículos e pedestres, valorização dos imóveis, o fortalecimento do comércio local e o incentivo a novos empreendimentos. Trata-se, portanto, de uma medida estratégica que alia benefícios imediatos à população com ganhos estruturais e duradouros para o município, promovendo inclusão, dignidade e desenvolvimento urbano sustentável.

Compra/Contratação é para atendimento de ordem judicial?

( ) Sim (X) Não
Em caso afirmativo descrever qual:

Compra/Contratação exige solicitação de documentos/laudos específicos?

(X) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo descrever quais as exigências:
Conforme edital proposto pelo PARANACIDADE (em anexo).

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 25/07/2025 17:07:32.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN ESTADO DO PARANÁ

Dotação Orçamentária:
Repasse:
04.001.15.451.0006.1008, natureza da despesa 4.4.90.51.00.00,
Fonte: 00622

Total viabilizado - Sistema de Financiamento Municipal/SFM: R$ R$ 2.960.747,75 (Dois milhões, novecentos e sessenta mil, setecentos e quarenta e sete reais e setenta e cinco centavos)

Recursos () Próprios () Federais (X)Estaduais

Local de entrega/prestação ou execução do serviço/obra:	**Horários:**	**Prazo para entrega/prestação ou execução do serviço/obra:**
Lote 1: Rua José da Rosa – Trigolândia Lote 2: Rua Rio Preto, Rua Palhoça e Rua Ana Pires Mendes - Bairro Centro Lote 3: Rua Criciúma e Rua Santa Catarina - Bairro Avencal	Não se aplica	180 dias

Indicação do responsável por recebimento e fiscalização da execução do objeto:
Alessandra Brunnquell Gruber – Engenheira Civil - CREA PR 197894/D
Simon Schneider – Engenheiro Civil – CREA RS 117954/D

Há licitação em curso para o objeto pretendido?

( ) Sim (X) Não

Em caso afirmativo informar:
a) Nº do processo licitatório
b) Nº do contrato/ata de registro de preços vigente
c) Data de vencimento do contrato/ata de registro de preços

Claudemir José de Andrade
Secretário de Planejamento, Obras e Urbanismo
Decreto nº 141/2025

Alessandra Brunnquell Gruber
Engenheira Civil
CREA PR 197894/D

Simon Schneider
Engenheiro Civil
CREA RS 117954/D

Rua Amazonas, 373 – Centro, Piên/PR. CEP 83.860-000. Fone: (41) 3632-1136

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 25/07/2025 17:07:32.

PARANACIDADE | SAM | *Sistema de Acompanhamento e Monitoramento de projetos*

Autorização para Licitação

Município : Piên **Etapa :** 0007/2025
Associação : AMSULEP **Escritório Regional :** Regional de Curitiba
Nº Projeto : 100 **Projeto Especial :**
Órgão :
Descrição : Lote 1 - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland com área de 3.109,60 m2, incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento, meio-fio e sarjeta, iluminação pública, sinalização de trânsito e ensaios tecnológicos.

Lote 2 - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland com área de 4.771,23 m2, incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento, meio-fio e sarjeta, iluminação pública, sinalização de trânsito e ensaios tecnológicos.
Lote 3 - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland com área de 2.629,14 m2, incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento, meio-fio e sarjeta, iluminação pública, sinalização de trânsito e ensaios tecnológicos.

Modalidade : CONCORRÊNCIA **Valor Viabilizado :** R$ 2.960.747,75
Nº do Convênio : **Contrato de Empréstimo Nº :** Lote : 1 ==> 0000/0459-3
Lote : 2 ==> 0000/0459-3
Lote : 3 ==> 0000/0459-3

Local do Objeto : Lote : 1 ==> Bairro Trigolândia - Sede do Município Lote : 2 ==> Bairro Centro - Sede do Município Lote : 3 ==> Bairro Avencal - Sede do Município

Indicadores : Lote : 1 ==> Área Pavimentada 3109,60 m² - Lote : 2 ==> Área Pavimentada 4771,23 m² - Lote : 3 ==> Área Pavimentada 2629,14 m² -

Objeto : Lote : 1 ==> Rua José da Rosa (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+529m) * Lote : 2 ==> Rua Rio Preto (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+171,83m) * Rua Palhoça (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+203,42m) * Rua Ana Pires Mendes (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+384,38m) * Lote : 3 ==> Rua Criciúma (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+239,66m) * Rua Santa Catarina (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+266,0 m) *

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 25/07/2025 17:07:32.

PARANACIDADE | SAM | *Sistema de Acompanhamento e Monitoramento de projetos*

Autorização para Licitação

Município : Pién **Nº Projeto :** 100 **Lote:** 1 , 2 , 3
Valor Viab.: R$ 2.960.747,75

Autorizo o início dos procedimentos licitatórios do Projeto de acordo com as características acima descritas.

Os Procedimentos licitatórios ora autorizados, bem como todas as atividades ligadas à contratação, execução, fiscalização e recebimento do Projeto em questão, deverão seguir as normas e orientações prescritas na legislação vigente.

É vedada a alteração do presente edital, bem como a inclusão de anexo ou adendo sem prévia autorização formal da Diretoria Executiva do PARANACIDADE, sob pena de nulidade do procedimento licitatório, além das penalidades legais.

Alertamos que :

a) Deverá ser observado o contido na Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), para efetivação dos atos ora autorizados e, também, que este lote tem um valor total viabilizado de R$2.960.747,75, com a seguinte composição financeira: Valor Financiável: R$2.960.747,75;

b) Para a publicação do edital deverá ser obedecida: (i) a anexa Instrução Normativa nº 002/2022 do PARANACIDADE de 06/04/2022, caso a licitação esteja ocorrendo de acordo com o regime jurídico da Lei nº 8.666/93; ou (ii) a anexa Instrução Normativa nº 003/2023 do PARANACIDADE de 26/10/2023, caso a licitação esteja ocorrendo de acordo com o regime jurídico da Lei nº 14.133/21.

A publicação deverá ser feita imediatamente.

Curitiba , 24/07/2025

Carlos Massa Ratinho Jr
Governador do Estado do Paraná

Guto Silva
Secretário de Estado das Cidades

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 25/07/2025 17:07:32.

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

INTRODUÇÃO

O presente documento caracteriza a primeira etapa da fase de planejamento e apresenta os devidos estudos para a contratação de solução que atenderá à necessidade abaixo especificada.
O objetivo principal é estudar detalhadamente a necessidade e identificar no mercado a melhor solução para supri-la, em observância às normas vigentes e aos princípios que regem a Administração Pública.

1 - DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE

A pavimentação das ruas no perímetro urbano de um município não é apenas uma obra de infraestrutura; é um investimento fundamental na qualidade de vida da população e no desenvolvimento ordenado da cidade. A ausência ou a má condição do pavimento impacta diretamente o dia a dia de moradores e visitantes, gerando uma série de desafios que comprometem o bem-estar social e a eficiência urbana.
Ruas esburacadas e irregulares representam um risco constante para a segurança. Acidentes com veículos, quedas de motociclistas e pedestres são recorrentes, elevando os custos com saúde pública e causando transtornos e traumas. Além disso, a poeira excessiva em períodos de seca e a lama em épocas de chuva prejudicam a saúde respiratória, sujam residências e comércios, e dificultam a locomoção, transformando trajetos simples em verdadeiros obstáculos.
A infraestrutura viária deficiente também compromete a mobilidade urbana. O transporte público sofre atrasos, o tráfego de veículos se torna mais lento e oneroso, e o acesso a serviços essenciais, como hospitais e escolas, é dificultado. Setores como o comércio local são diretamente afetados, pois a dificuldade de acesso e a imagem de uma cidade com ruas precárias podem afastar clientes e inibir novos investimentos.

2 – REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

Pavimentação em Placas de Concreto de Cimento Portland das Ruas: Rua Jose da Rosa, Rua Rio Preto, Rua Palhoça, Rua Ana Pires Mendes, Rua Criciúma e Rua Santa Catarina, com área de 10.509,97 m², incluindo os serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento (Concreto de Cimento Portland), meio-fio, serviços de urbanização, sinalização de trânsito, iluminação pública e ensaios tecnológicos.

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 25/07/2025 17:07:32.

Requistos Internos:

a) Definição do local de execução dos serviços, a saber;
b) Definição dos serviços a serem executados;
c) Definição da metodologia executiva a ser adotada, de acordo com as normas técnicas vigentes e recomendações dos fabricantes;
d) Definição do orçamento e do prazo de execução da obra, com detalhamento de marcos intermediários e finais das etapas, definidos no cronograma físico-financeiro da obra;
e) Empresa de engenharia para execução de serviços de pavimentação, conforme quantitativos previstos nos projetos;
f) Certidão de registro/quitação da contratada junto ao CREA / CAU, da qual deverá constar os nomes dos profissionais que poderão atuar como responsáveis técnicos pelos serviços a serem executados, conforme disciplina a Resolução 425/98 do CONFEA, artigo 4º, parágrafo único;
g) Comprovação de aptidão técnica, consistente na apresentação de uma ou mais certidões de acervo técnico expedidas pelo CREA / CAU, em nome dos profissionais que exercerão a função de responsáveis técnicos, comprovando a execução de pelo menos uma obra ou serviço com características similares ao objeto a ser contratado;
h) Definição de cláusulas e condições para a execução dos serviços que possibilitem à contratada efetivar o planejamento para a execução dos serviços em conformidade com a logística e infraestrutura existentes no mercado, e, dessa forma, possibilitar a obtenção de preços mais competitivos para a contratação.

Requistos Externos (LEGAIS):

Modalidade concorrência no Regime de Empreitada por Preço Global, a ser processar de forma eletrônica, tipo menor preço, nos termos da Lei nº 14.133, de 01 de abril de 2021.

A Concorrência está estabelecida no inciso XXXVIII do artigo 6º da Lei nº 14.133/2021, segundo o qual a concorrência é "modalidade de licitação para contratação de bens e serviços especiais e de obras e serviços comuns e especias de engenharia".

3 – LEVANTAMENTO DE MERCADO

Para o levantamento de soluções acerca da obra, pode-se mencionar a primeira solução a pavimentação em Concreto, a qual trará uma melhoria da infraestrutura existente. O Concreto apresenta uma melhor viabalidade custo/benefício e logística da obra em relação as outras

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 25/07/2025 17:07:32.

técnicas de pavimentação, considerando a realidade atual das vias.

4 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

Apresentado as soluções anteriormente, optou-se pela pavimentação em Concreto, por se tratar de vias com largura reduzida, impossibilitando obra com equipamentos de grande porte. Além da pavimentação em concreto ter maior custo benefício a longo prazo, apresentando maior economicidade ao poder público.

5 – ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES

Conforme planilha orçamentária.

6 – ESTIMATIVA DO PREÇO DA CONTRATAÇÃO

Pavimentação em Concreto de cimento Portland das ruas: Rua Jose da Rosa, Rua Rio Preto, Rua Palhoça, Rua Ana Pires Mendes, Rua Criciúma e Rua Santa Catarina, com área de 10.509,97 m².

Valor Viabilizado: R$ 2.960.747,75 (Dois milhões, novecentos e sessenta mil, setecentos e quarenta e sete reais e setenta e cinco centavos).

7 – JUSTIFICATIVA PARA PARCELAMENTO

Não se aplica.

8 – CONTRATAÇÕES CORRELATAS/INTERDEPENDENTES

Não existe licitação em andamento com o mesmo objeto.

9 – ALINHAMENTO COM PAC

A construção não está prevista no Plano Anual de Contratações, pois se trata de uma verba estadual e já foi solicitada a inclusão no mesmo pela Secretaria de Planejamento Obras e Urbanismo.

10 - DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS PRETENDIDOS

Com a realização desta ação, objetiva-se o investimento e melhoria da infraestrutura existente, a fim de promover o desenvolvimento territorial ordenado de nosso município; oportunizado acesso de qualidade a bens e serviços públicos, bem como, facilitando o deslocamento dos usuários da via, possibilitando condições adequadas de tráfego, melhorando a mobilidade e circulação dos indivíduos.

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 25/07/2025 17:07:32.

11 – PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS AO CONTRATO

O Município dispõe de servidores/engenheiros civis capacitados para acompanhamento e fiscalização da obra.

12 – IMPACTOS AMBIENTAIS

Obras e serviços de engenharia geram resíduos e rejeitos e a fase de planejamento da contratação deve considerar: medidas para a minimizar sua geração e prever sua destinação ambiental adequada.

Vislumbram-se impactos ambientais provenientes desta contratação: Geração de resíduos da construção civil, descarte de resíduos sólidos da construção civil. Orientações complementares acerca da sustentabilidade da prestação almejada serão repassadas pela fiscalização competente.

13 – VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

Com base na justificativa e nas especificações técnicas constantes neste Estudo Técnico Preliminar e seus anexos, e na existência de planejamento orçamentário para subsidiar esta contratação, declaramos que a contratação é viável, atendendo aos padrões e preços de mercado.

Piên, 25 de julho de 2025

ALESSANDRA BRUNNQUELL GRUBER:10234955970

Assinado de forma digital por ALESSANDRA BRUNNQUELL GRUBER:10234955970
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Presencial, ou=78354636000129, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A3, ou=(em branco), cn=ALESSANDRA BRUNNQUELL GRUBER:10234955970
Dados: 2025.07.25 16:15:25 -03'00'

ENGENHEIRA CIVIL
ALESSANDRA BRUNNQUELL GRUBER
CREA PR 197.894/D

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 25/07/2025 17:07:32.

PIÊN
PREFEITURA

Departamento de Licitações e Compras

PROTOCOLO Nº 3962/2025
INFORMAÇÕES ORÇAMENTÁRIAS E FINANCEIRAS

1) OBJETIVO: Pavimentação SAM 100 Paraná cidades.

2) MODALIDADE: Concorrência.

3) VALOR TOTAL ESTIMADO: R$ 2.960.747,75 (Dois milhões, novecentos e sessenta mil, setecentos e quarenta e sete reais e setenta e cinco centavos).

4) FORMA DE PAGAMENTO: Em até 30 (trinta) dias após emissão de Nota Fiscal.

5) DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA: LOA 2025

Repasse: 04.001.15.451.0006.1008, natureza da despesa 4.4.90.51.00.00, fonte: 0622 Total viabilizado: R$ 2.960.747,75 (Dois milhões, novecentos e sessenta mil, setecentos e quarenta e sete reais e setenta e cinco centavos) Sendo: Recurso estadual	

6) RECURSOS ORÇAMENTARIOS:
Saldo Atualizado em 12/08/2025 às 09:41 hrs R$ 10.300.000,00
(x) Há disponibilidade.
( ) Não há disponibilidade.
( ) Quando se tratar de Registro de Preços o Saldo Orçamentário deverá ser consultado no momento da emissão do contrato/Empenho.
( ) Necessita suplementação.

José Luiz de Barros
Contador CRC/PR 049922/O-8
Matrícula 35076-1
12/08/25

Claudinei De Siqueira
Tesouraria
Matrícula: 7441
12/08/25

8) RECURSOS FINANCEIROS:
(x) Há disponibilidade.
( ) Não há disponibilidade.
( ) Há previsão de recursos financeiros e será incluído na Programação de acordo com a disponibilidade .
( ) Não há previsão recursos financeiros.
( ) Necessita suplementação.

9) Declaramos que a análise da regularidade orçamentária e legal foi feita pelo órgão solicitante, de acordo com as informações constantes no processo e epígrafe, em conformidade com o que dispões os Arts. 16 e 17 da LC 101/00.

Silvana Teixeira Jung
Secretária Municipal de Administração e Finanças

12/08/2025

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA JOSÉ DA ROSA

TRIGILÂNDIA

PIÊN – PR / 2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MCM	24/03/2023
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento 2.10
Figura 3-1- Localização BASE 3.14
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica 3.23
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal 3.29
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal 3.31
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3.33
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3.36
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação 3.36
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras 4.82
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar 4.83
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida 4.84
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros 4.85
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento 4.86
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda 4.87
Figura 5-1 – Estaca 0,00+070 ..... 5.90
Figura 5-2 – Estaca 0+320 ..... 5.90

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.14
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.15
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.16
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.24
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.27
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.29
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.31
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.34
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.35
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.38
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.39
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.39
Tabela 3-13 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.42
Tabela 3-14 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.43
Tabela 3-15 – Valores de "t" 3.44
Tabela 3-16 – Limites do CBR 3.44
Tabela 3-17 – Cálculo do ISC de Projeto 3.45
Tabela 3-18 – Posto de Contagem de Tráfego 3.46
Tabela 3-19 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.47
Tabela 3-20 – Fator de Expansão Horária 3.47
Tabela 3-21 – Volume para 24 Horas 3.48
Tabela 3-22 – Tráfego Médio Diário Anual 3.48
Tabela 3-23 – Taxa de Crescimento 3.49
Tabela 3-24 – Tráfego Projetado 3.49
Tabela 3-25 – Fator de Veículo 3.50
Tabela 3-26 – Cálculo do Número "N" 3.50
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.54
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.57
Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.58
Tabela 4-4- Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes 4.61

Tabela 4-5 - Resumo do dimensionamento da espessura de placa. 4.62
Tabela 4-6 - Estrutura do pavimento.....4.62
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell 4.66
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.72
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre 4.73
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.73
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre 4.73
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação.....4.74
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação.....4.75
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência.....4.75
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 4.76

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.8
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.8
1.2 Identificação do Consultor; 1.8
1.2.1 Equipe Técnica 1.8

2 APRESENTAÇÃO: 2.9

2.1 Planta de Localização da Área 2.10

3 ESTUDOS 3.12
3.1 Estudo Topográfico; 3.12
3.1.1 Objetivos 3.12
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.13
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio 3.13
3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos 3.15
3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência 3.15
3.1.6 Levantamento cadastral 3.15
3.1.7 Equipamentos Utilizados 3.17
3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.19
3.2 Estudo Hidrológico; 3.22
3.2.1 Coleta de Dados 3.22
3.2.2 Pluviometria 3.24
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.26
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.26
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.27
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.29
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.31
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.34
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.37
3.3 Estudo de Geotécnico; 3.41
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.41
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.43
3.3.3 Características do Materiais para Aterro 3.45
3.4 Estudo de Tráfego; 3.45
3.4.1 Dados do Tráfego 3.46

4 PROJETOS 4.51
4.1 Projeto Geométrico 4.51
4.1.1 Elementos da Seção Transversal 4.51
4.2 Projeto de Terraplenagem 4.52
4.2.1 Cortes 4.52
4.2.2 Aterros 4.52
4.2.3 Taludes 4.53
4.2.4 Serviços Preliminares 4.53

4.2.5 Determinação de Volumes 4.53
4.2.6 Recomendações 4.54
4.3 Projeto de Drenagem 4.54
4.3.1 Metodologia 4.55
4.3.2 Situação da Drenagem Existente 4.55
4.3.3 Dispositivos de Drenagem 4.55
4.3.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.55
4.3.5 Dimensionamento Hidráulico 4.56
4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.57
4.3.7 Relação de Enchimento 4.58
4.3.8 Equação de Dimensionamento 4.58
4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.59
4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.59
4.3.8.3 Declividade Média 4.59
4.4 Pavimento Rígido 4.60
4.4.1 1.1 Considerações Iniciais 4.60
4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego 4.60
4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base 4.61
4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa 4.62
4.5 Projetos de Sinalização: 4.63
4.5.1 Sinalização Horizontal; 4.63
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.64
4.5.1.2 Padrão de formas: 4.64
4.5.1.3 Padrão de cores: 4.65
4.5.1.4 Dimensões 4.66
4.5.1.5 Materiais 4.66
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.67
4.5.1.7 Classificação 4.67
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.68
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4.69
4.5.1.7.3 Marcas De Canalização 4.69
4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.70
4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento 4.70
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.71
4.5.2 Sinalização Vertical; 4.74
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4.74
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4.75
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4.76
4.5.3 Sinalização de Obras; 4.77
4.5.3.1 Sinalização Vertical de Obras 4.80

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 5.88
5.1 Sondagem 5.90

6 BOLETIM DE SONDAGEM 6.91

7 A.R.T. 7.98



1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sr Emerson Gonçalves

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: emerson.goncalves@pien.pr.gov.br

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Guilherme Silveira Barzan	Engenheiro Civil	CREA 098.954-4
Mateus Jacques Nazario	Engenharia Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA da **RUA JOSÉ DA ROSA**, segmento da região Bairro **TRIGOLÂNDIA –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+529m, com extensão de 529,00m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.° 003/2022, CONTRATO N° 036/2022, e são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ªEtapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos:
  - ✓ Topográficos;
  - ✓ Hidrológicos
  - ✓ Geotécnico;
  - ✓ Trafego;

2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

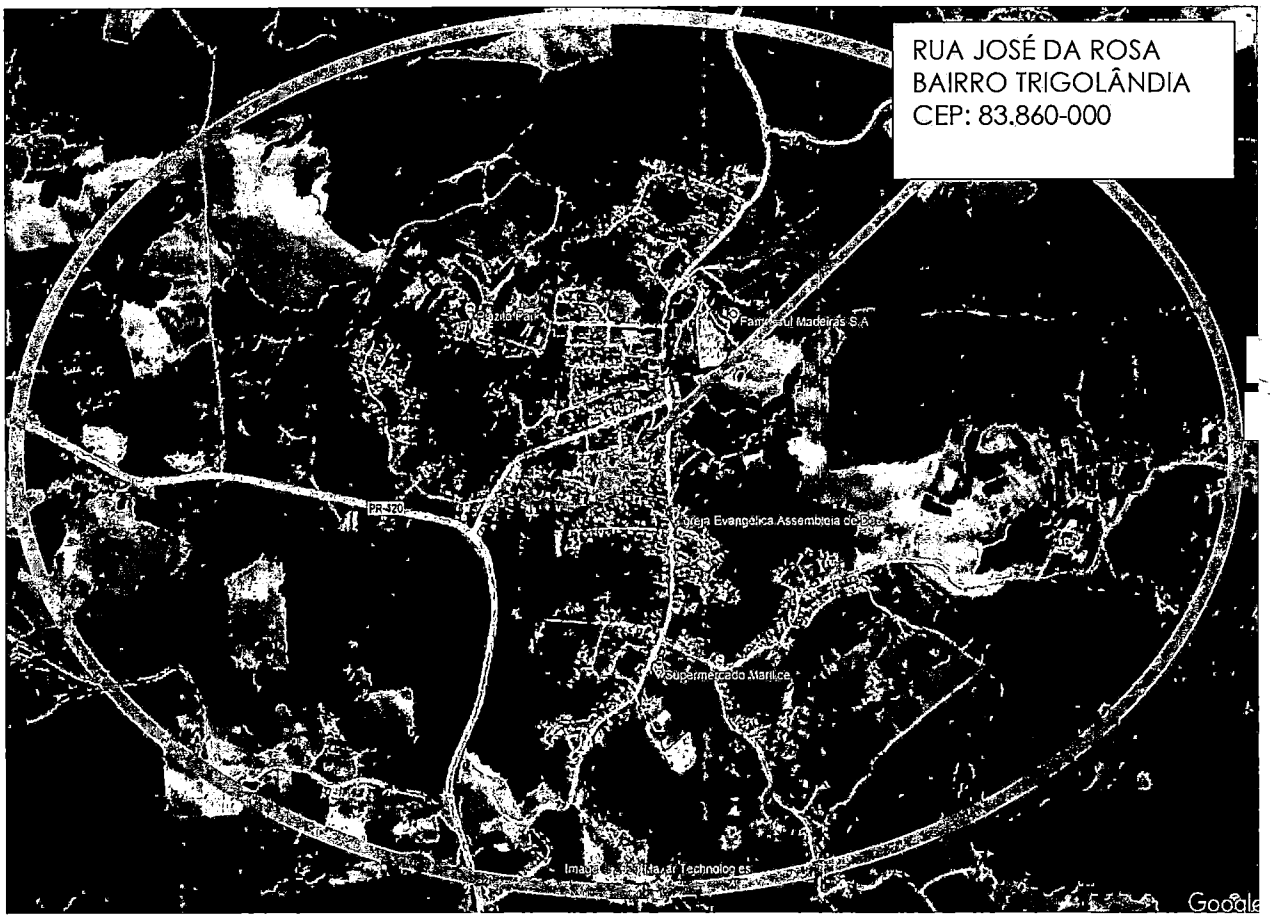
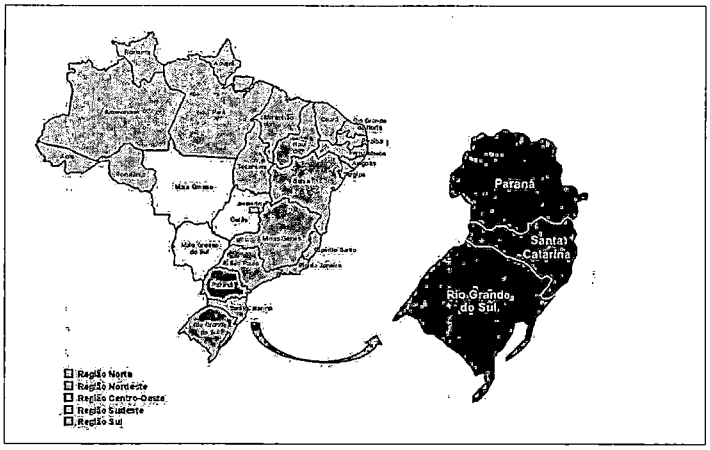


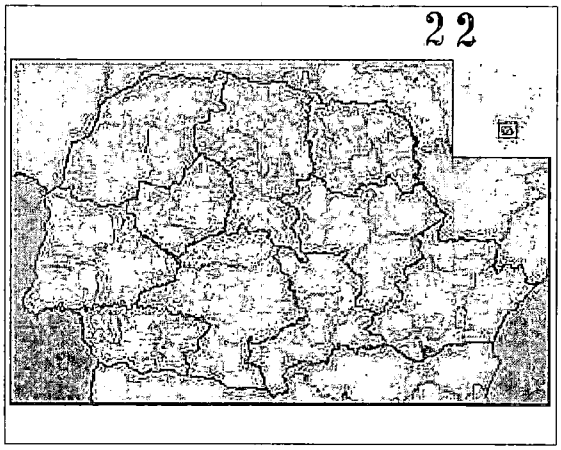
Figura 2-1 Localização do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Março2023

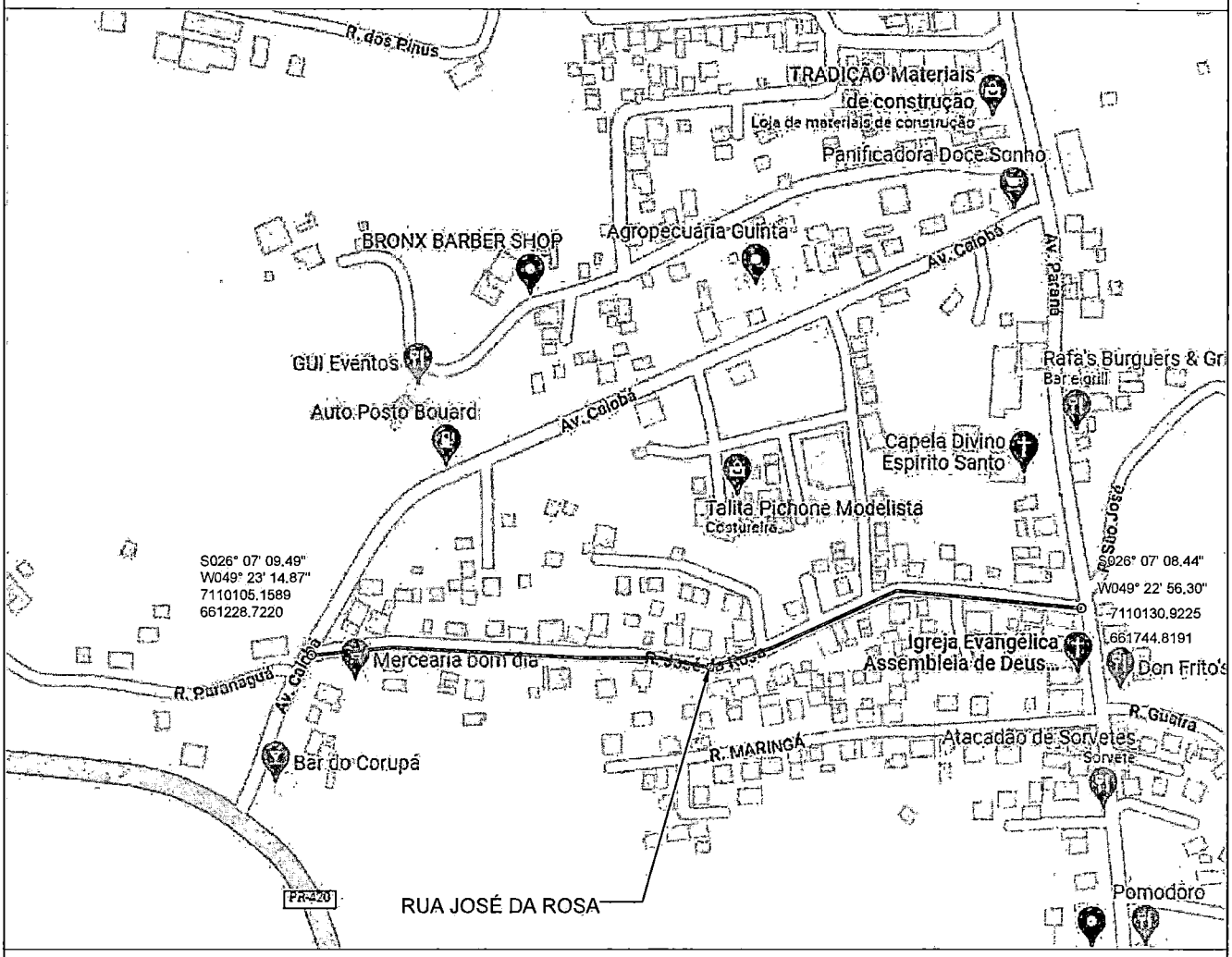
- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/2022.

2.1 Planta de Localização da Área







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA JOSÉ DA ROSA
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	TRIGOLÂNDIA	Piên – PR	MARÇO/2025

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO
00	27/03/2025	A	MOAD	Emissão Inicial

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

3 ESTUDOS

3.1 Estudo Topográfico;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.

3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do pais, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho cientifico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"trig"**, e está localizado próximo à esquina formada pela Av. Caiobá, com a Av. Paraná, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.



Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
11	trig	7110380.569	661712.913	876.090	S026° 07' 00.34"	W049° 22' 57.56"

Fonte: Arquivo Pessoal



3.1.4 *Implantação dos Vértices Topográficos*

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase "Protegido por Lei".

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
1705	v746	7110111.480	661540.083	863.168	S026° 07' 09.15"	W049° 23' 03.66"
1706	v747	7110104.428	661521.031	862.680	S026° 07' 09.39"	W049° 23' 04.34"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 *Levantamento do Eixo de Referência.*

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida à Estaca 0-0,000m.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até Estaca 0+529,00m.

3.1.6 *Levantamento cadastral*

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as "linhas de quebra" (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente

bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

	Itens	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990P
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2, (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G: TF Estendido: Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E: 4G	EC25-A: 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B1/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência; Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.

3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: trig

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/01/11 10:31:25,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/01/11 14:20:20,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,078
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,41 GPS 2,12 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,86 GPS 0,68 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (Época que deve ser usada)[4]	-26° 07′ 00,3411″	-49° 22′ 57,5618″	876,09	7110380.569	661712.913	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 07′ 00,3323″	-49° 22′ 57,5636″	876,09	7110380.840	661712.866	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,004	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,93	Incerteza (m):	0,08
Altitude Normal (m):	872,16		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

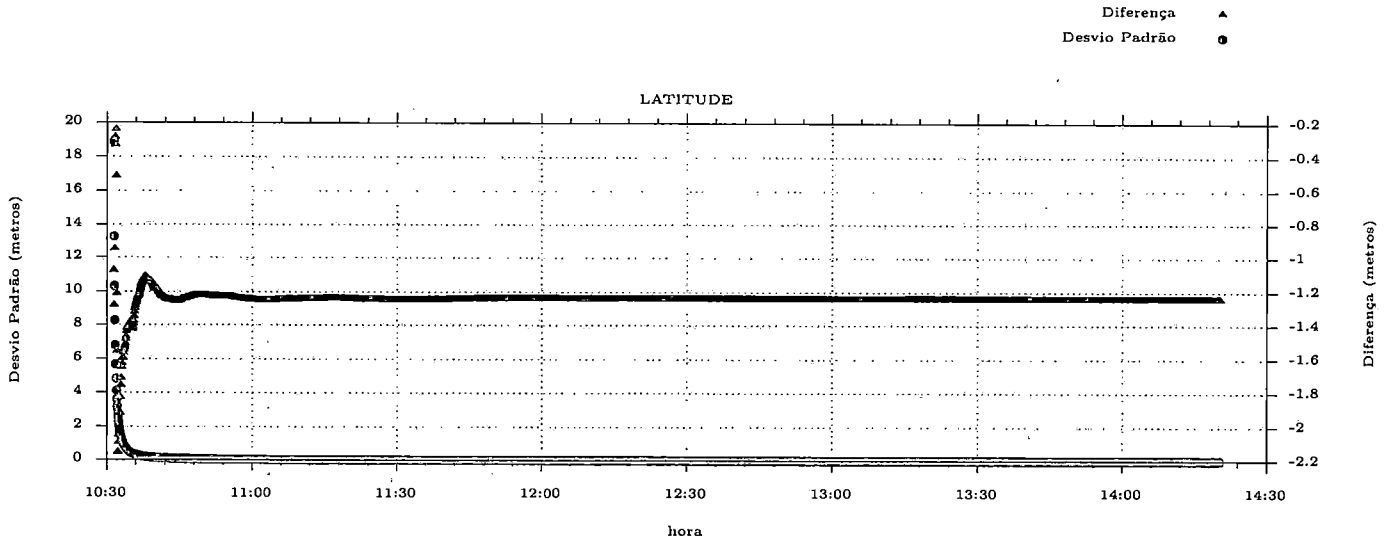
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

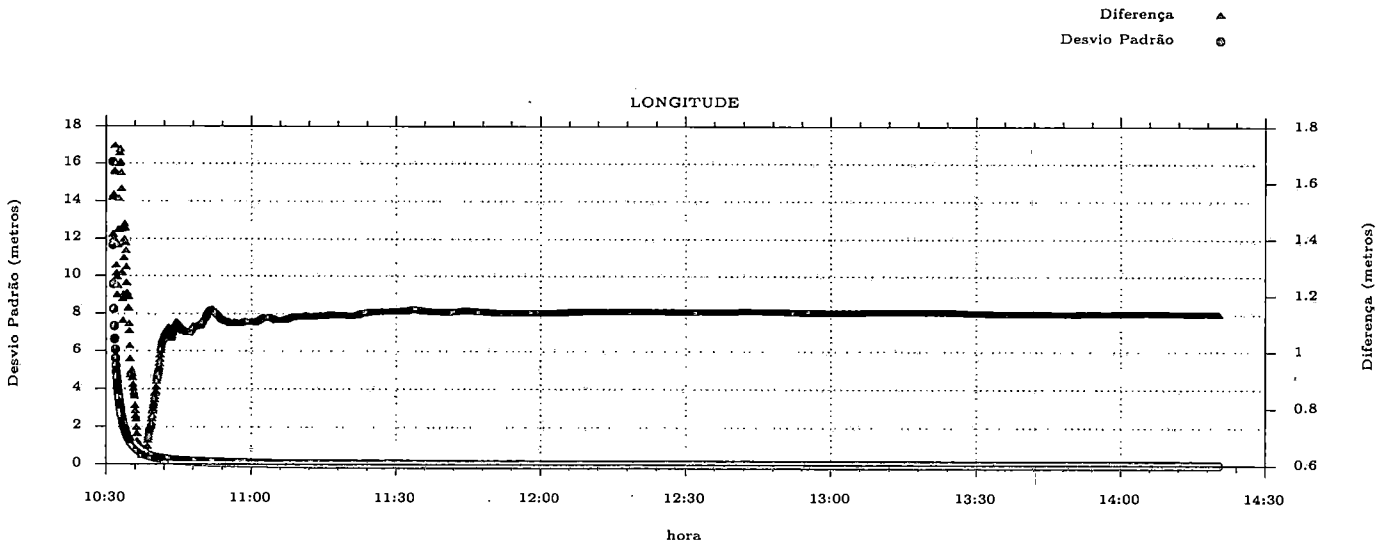
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

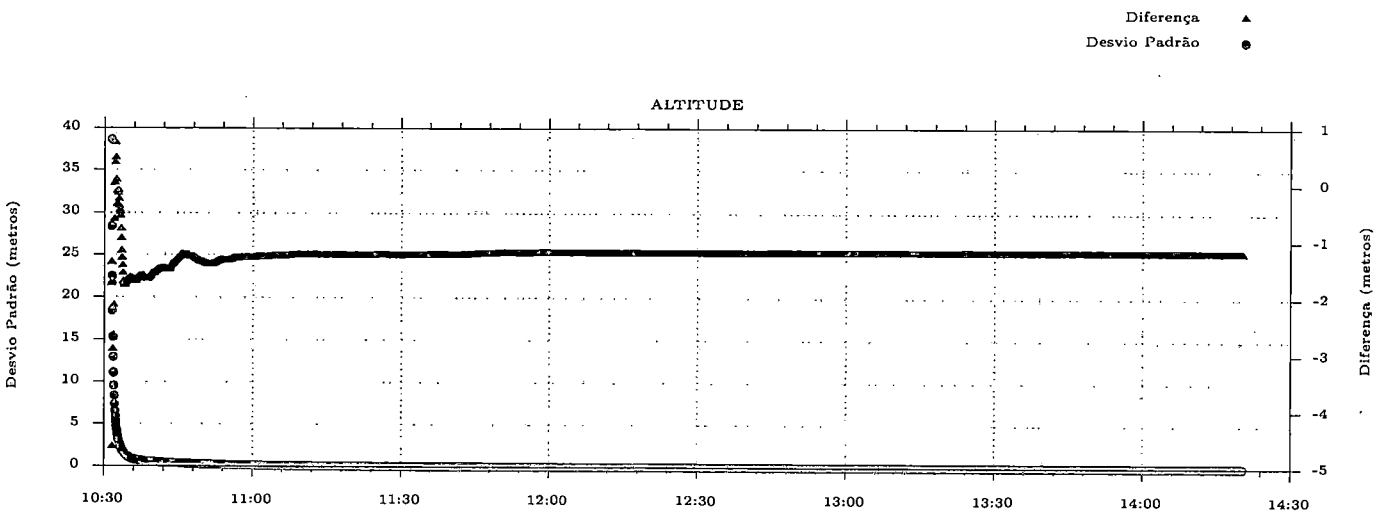
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

32







Processado em: 16/01/2023 13:41:13

3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários da prefeitura municipal de Piên e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.2.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

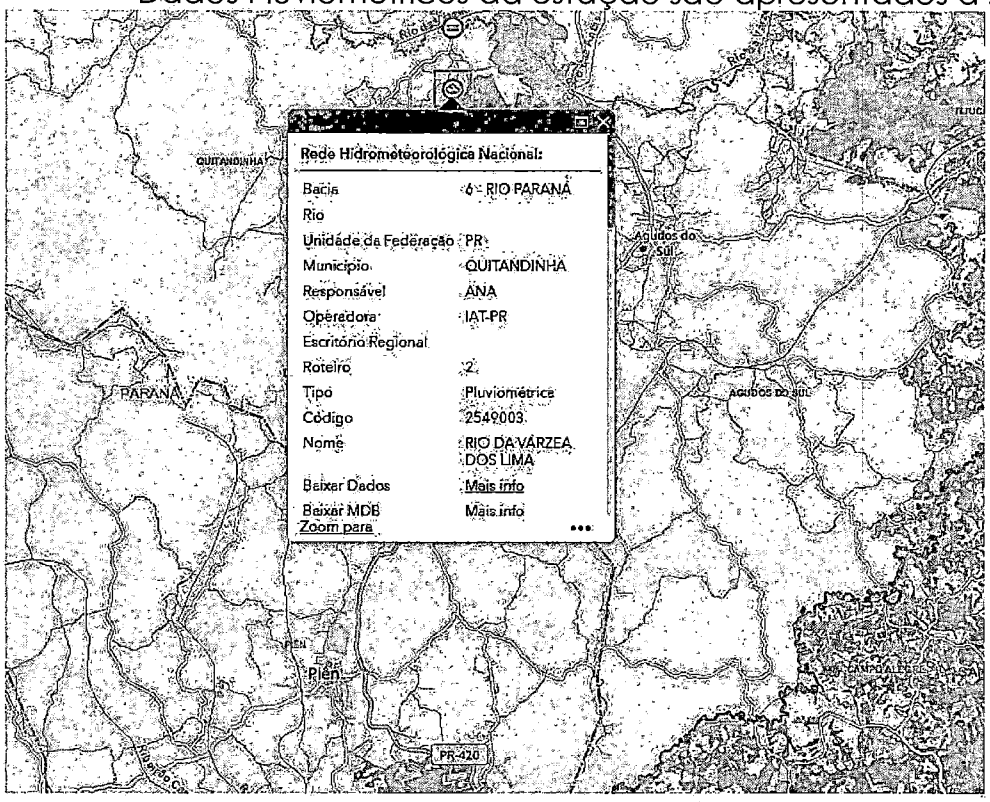


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 18 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.

Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2549003
Nome Estação	RIO DA VÁRZEA DOS LIMA
Código Adicional	
Bacia	6 - RIO PARANÁ
SubBacia	65 - RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS
Rio	
Estado	PARANÁ
Município	QUITANDINHA
Responsável	ANA
Operadora	IAT-PR
Latitude	-25.95
Longitude	-49.3930555555556

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Quitandinha por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 79 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 75 anos.

3.2.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e

impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros ou pluviógrafos*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total,* ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{63}{75} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}84 \; ou \; 84\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}84} \quad \rightarrow \quad F = 1{,}19 \; ANOS$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 84% e o seu tempo de recorrência é de 01 anos.

3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.2 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

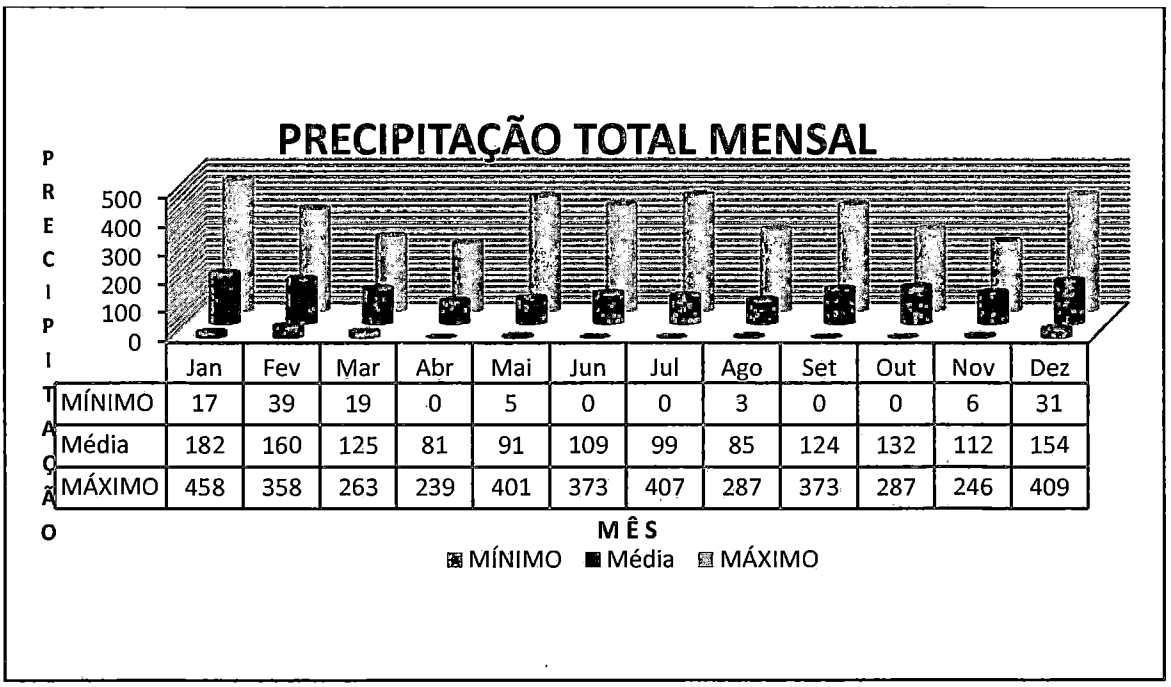
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	127	163	100	48	103	56	32	116	138	105	219	178	1384	115	32	219
1942	153	180	210	60	29	153	109	34	127	46	118	64	1284	107	29	210
1943	166	140	123	24	37	90	74	143	96	90	30	43	1055	88	24	166
1944	153	124	178	31	7	29	29	116	24	116	228	31	1066	89	7	228
1945	102	71	78	47	18	113	180	18	98	81	41	131	978	82	18	180
1946	253	336	155	23	98	97	133	142	55	142	62	123	1619	135	23	336
1947	179	158	19	52	76	42	63	76	209	147	48	128	1196	100	19	209
1948	103	184	60	64	152	0	170	191	66	76	73	37	1176	98	0	191
1949	80	98	104	152	46	147	18	84	77	88	67	207	1167	97	18	207
1950	134	116	247	61	68	30	36	46	141	135	87	111	1211	101	30	247
1951	295	234	97	49	51	42	24	6	43	287	67	110	1304	109	6	295
1952	109	112	128	21	18	128	40	17	177	132	185	104	1170	98	17	185
1953	190	153	131	53	77	8	59	48	54	176	97	123	1167	97	8	190
1954	292	103	129	49	304	83	104	33	115	277	46	112	1648	137	33	304
1955	103	67	163	59	151	188	192	58	47	45	56	215	1343	112	45	215
1956	286	120	87	96	141	73	67	42	97	79	6	145	1238	103	6	286
1957	201	164	111	80	34	167	298	273	255	154	107	240	2083	174	34	298
1958	101	258	156	19	113	79	39	67	114	150	80	143	1317	110	19	258
1959	202	163	63	225	79	73	18	86	91	75	29	112	1217	101	18	225
1960	236	194	86	182	121	93	45	157	112	150	185	98	1658	138	45	236
1961	98	174	208	117	47	160	20	22	219	135	200	93	1494	124	20	219
1962	95	161	113	54	43	32	64	55	123	153	33	39	966	80	32	161
1963	280	120	168	25	16	20	21	34	119	146	194	152	1294	108	16	280
1964	51	236	178	60	74	142	90	110	109	68	53	97	1267	106	51	236
1965	224	102	43	60	52	28	53	30	77	94	117	266	1147	96	28	266
1966	157	181	114	77	71	79	36	73	80	219	45	177	1309	109	36	219
1967	85	145	113	3	32	155	53	64	38	111	106	59	964	80	3	155

1968	231	56	96	59	60	43	29	62	78	137	53	135	1038	87	29	231
1969	183	203	80	171	132	153	70	52	142	106	228	59	1578	131	52	228
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409	1526	127	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122	1487	124	43	206
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200	1684	140	22	259
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97	1440	120	55	199
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98	1285	107	30	273
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235	1531	128	49	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187	1726	144	92	235
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234	1779	148	29	317
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53	1225	102	0	178
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220	1503	125	44	233
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359	1775	148	42	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161	1047	87	19	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242	1586	132	10	264
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202	2110	176	30	407
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294	1485	124	47	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86	1007	84	3	210
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164	1494	125	32	289
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109	1294	108	0	264
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163	1434	119	10	297
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78	1459	122	36	290
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96	2140	178	84	458
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150	1253	104	24	218
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37	1604	134	23	401
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153	1671	139	14	290
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170	1320	110	8	177
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137	1345	112	0	341
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345	1881	157	5	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136	1540	140	0	230
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141	1959	163	9	287
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142	1546	129	8	247
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138	1385	115	16	194
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105	1507	126	82	192
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212	1603	134	49	247
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190	1214	101	21	209
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67	1276	106	28	180
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122	1672	139	77	266
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201	1195	100	15	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286	1729	144	19	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79	1433	119	29	253
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229	1950	162	26	373
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251	1851	154	72	290
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140	2062	172	31	358
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238	1510	126	16	268
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96	1755	146	59	373
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219	1472	123	29	334
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	262	1851	154	30	262
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154				
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31				
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409				

Fonte: Hidroweb



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31
Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409

Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	49	43	25	22	39	31	10	29	43	37	66	65		458	38	10	66
1942	42	61	79	18	10	69	30	19	28	20	32	18		427	36	10	79
1943	48	41	52	17	12	27	19	61	25	28	12	8		350	29	8	61
1944	24	33	37	8	4	8	17	50	14	25	92	12		325	27	4	92
1945	33	25	31	18	12	38	116	13	26	25	17	31		384	32	12	116
1946	34	39	117	11	26	22	28	68	27	65	17	96		551	46	11	117
1947	32	48	7	20	25	10	31	27	50	32	16	34		334	28	7	50
1948	34	30	25	39	75	0	76	44	34	26	48	10		441	37	0	76
1949	35	23	26	70	30	59	10	34	16	18	19	39		381	32	10	70
1950	18	18	93	28	22	18	17	14	54	28	39	34		385	32	14	93
1951	67	80	42	13	22	17	11	3	17	56	19	16		364	30	3	80
1952	29	32	75	12	17	33	24	7	27	31	45	40		372	31	7	75
1953	25	70	25	16	26	3	23	18	25	44	25	15		316	26	3	70
1954	44	25	31	17	111	19	25	15	40	94	13	77		512	43	13	111
1955	76	34	49	21	50	31	47	13	32	15	14	89		472	39	13	89
1956	36	36	24	55	45	22	43	20	23	25	6	66		401	33	6	66
1957	26	84	24	24	6	63	54	66	64	47	59	47		563	47	6	84
1958	22	95	101	5	41	30	13	34	35	56	37	33		503	42	5	101
1959	46	38	23	109	28	50	10	34	26	23	13	56		455	38	10	109
1960	78	39	24	64	42	35	30	43	57	28	55	32		529	44	24	78

1961	29	45	83	37	19	43	17	13	49	28	31	25		418	35	13	83
1962	21	35	35	20	23	19	21	17	28	27	8	16		269	22	8	35
1963	53	34	31	20	8	14	12	13	30	23	41	46		325	27	8	53
1964	34	72	30	25	60	27	29	18	33	27	22	40		418	35	18	72
1965	49	19	8	8	8	7	7	7	28	43	25	45		254	21	7	49
1966	25	40	27	50	38	24	22	31	28	56	12	40		393	33	12	56
1967	25	22	38	3	28	44	35	28	20	31	33	37		345	29	3	44
1968	37	40	25	34	31	27	20	31	31	53	16	32		377	31	16	53
1969	47	66	52	53	73	83	30	24	42	33	62	21		588	49	21	83
1970	20	40	25	36	54	70	22	13	55	19	16	61		433	36	13	70
1971	84	56	40	26	60	54	95	25	42	30	25	30		566	47	25	95
1972	36	43	26	15	13	16	19	34	43	93	53	57		447	37	13	93
1973	38	56	36	34	40	61	37	55	55	22	33	23		490	41	22	61
1974	81	47	53	19	16	39	61	15	30	41	37	57		495	41	15	81
1975	44	71	46	25	41	17	25	40	33	50	50	46		486	41	17	71
1976	54	38	64	59	48	25	30	43	28	22	33	50		491	41	22	64
1977	96	71	43	32	13	21	25	29	21	39	40	106		536	45	13	106
1978	34	78	54	0	50	47	24	71	42	44	23	23		490	41	0	78
1979	35	35	41	35	56	18	20	37	84	42	57	72		530	44	18	84
1980	40	23	31	35	13	38	42	112	37	32	29	69		501	42	13	112
1981	32	11	30	36	7	10	28	32	24	24	37	52		323	27	7	52
1982	8	74	27	3	40	51	50	26	14	42	47	48		430	36	3	74
1983	33	31	31	72	94	100	99	22	48	23	21	43		616	51	21	100
1984	18	19	36	21	34	56	33	70	54	23	28	72		463	39	18	72
1985	34	40	19	35	7	26	18	1	30	18	39	25		291	24	1	40
1986	57	28	25	61	22	16	13	72	47	33	40	56		471	39	13	72
1987	27	42	19	52	59	47	15	56	0	44	16	20		397	33	0	59
1988	63	102	32	33	64	25	11	6	64	40	19	39		496	41	6	102
1989	76	33	22	24	47	13	75	19	37	27	32	36		440	37	13	76
1990	64	31	32	29	37	44	49	64	49	38	62	40		539	45	29	64
1991	37	59	10	12	25	97	24	22	7	45	17	36		391	33	7	97
1992	11	40	79	11	114	82	45	27	28	39	38	22		534	44	11	114
1993	45	48	30	17	83	25	36	8	43	28	23	37		421	35	8	83
1994	16	28	29	52	42	46	40	8	3	27	43	40		373	31	3	52
1995	71	51	20	28	6	66	82	30	5	0	24	37		420	35	0	82
1996	44	25	98	36	3	33	63	24	37	33	17	72		485	40	3	98
1997	58	37	47	30	21	31	16	25	44	33	30	46		417	35	16	58
1998	35	29	44	73	21	49	57	56	67	31	3	37		501	42	3	73
1999	37	48	46	30	18	27	83	4	48	49	30	55		476	40	4	83
2000	50	44	44	8	8	27	36	37	44	36	22	42		398	33	8	50
2001	53	40	42	38	20	58	49	46	20	48	30	52		496	41	20	58
2002	52	59	35	16	19	46	20	38	60	27	40	58		469	39	16	60
2003	80	42	27	36	23	34	50	7	44	17	49	42		451	38	7	80
2004	41	40	59	59	42	42	18	16	49	31	25	24		446	37	16	59
2005	69	27	38	19	33	38	21	86	52	67	26	43		519	43	19	86
2006	38	60	46	6	22	25	24	28	36	29	43	55		411	34	6	60
2007	34	56	48	54	49	9	26	11	37	28	74	90		515	43	9	90
2008	33	24	27	79	37	33	28	46	19	75	35	34		471	39	19	79
2009	58	45	11	14	58	21	46	30	101	33	59	53		529	44	11	101
2010	43	31	40	64	32	43	34	20	36	34	23	58		456	38	20	64
2011	43	75	58	17	20	46	33	65	63	59	47	64		590	49	17	75

2012	79	29	14	81	40	84	20	13	26	27	19	145	577	48	13	145
2013	30	46	50	68	26	87	64	18	50	59	49	35	579	48	18	87
2014	48	23	27	7	31	148	15	21	42	43	25	48	478	40	7	148
2015	64	53	40	19	27	39	30	19	27	46	34	42	439	37	19	64
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	43	44	40	32	34	39	34	31	37	36	33	45				
MÍNIMO	8	11	7	0	3	0	7	1	0	0	3	8				
MÁXIMO	96	102	117	109	114	148	116	112	101	94	92	145				

Fonte: Hidroweb

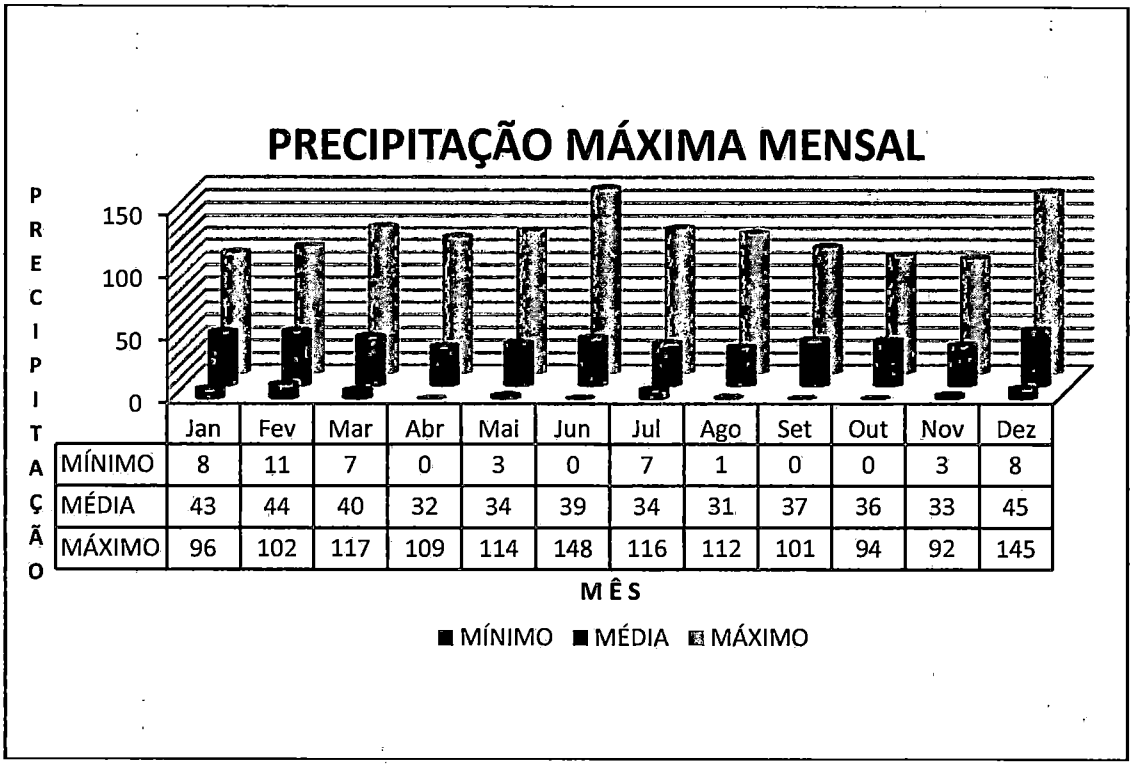


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	12	13	13	6	8	6	7	9	12	12	10	11	119	10	6	13
1942	12	11	13	7	10	10	9	4	8	6	10	7	107	9	4	13
1943	11	13	10	3	6	15	8	8	8	12	5	8	107	9	3	15
1944	15	9	13	7	3	7	2	4	2	10	10	5	87	7	2	15
1945	8	12	10	7	3	8	10	2	7	10	7	8	92	8	2	12
1946	19	20	8	3	6	8	10	6	4	6	6	5	101	8	3	20
1947	9	13	4	4	6	6	4	8	12	15	6	8	95	8	4	15

1948	7	12	8	6	8	0	10	7	5	5	6	8
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16

82	7	0	12
149	12	8	17
169	14	9	19
155	13	5	23
114	10	4	15
111	9	4	15
123	10	4	18
107	9	3	13
112	9	1	16
143	12	9	18
106	9	6	12
103	9	3	17
104	9	4	14
116	10	2	15
90	8	2	12
107	9	2	18
92	8	2	15
123	10	6	16
100	8	4	18
82	7	1	14
78	7	3	13
97	8	4	14
93	8	4	18
104	9	5	13
132	11	5	19
113	9	4	16
98	8	4	17
115	10	4	19
130	11	7	18
125	10	4	20
90	8	0	15
112	9	4	13
136	11	6	22
109	9	5	17
133	11	4	19
164	14	5	19
128	11	4	17
113	9	3	17
149	12	4	19
119	10	0	16
119	10	3	20
158	13	8	22
171	14	6	26
157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21
170	14	7	21
175	15	7	23

1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
VALOR DE ORDEM MENSAL												
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22

140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb



Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.4 *Relação Intensidade-Duração-Frequência*

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1940 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 75 anos de registro.

Assim temos:

75	3.420,30	77,73	20,52
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Freqüência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde

H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t+b)^n}$$

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	77,73	+	(	0,820	x	20,52	)	=	94,56	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	94,56		=	103,54	mm		Max.	24 h
				0,401	x	103,54		=	41,52	mm		Max.	1 h
				0,098	x	103,54		=	10,15	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	77,73	+	(	1,466	x	20,52	)	=	107,81	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	107,81		=	118,05	mm		Max.	24 h
				0,397	x	118,05		=	46,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	118,05		=	11,57	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	77,73	+	(	1,827	x	20,52	)	=	115,22	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	115,22		=	126,16	mm		Max.	24 h
				0,395	x	126,16		=	49,83	mm		Max.	1 h
				0,098	x	126,16		=	12,36	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	77,73	+	(	2,283	x	20,52	)	=	124,57	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	124,57		=	136,40	mm		Max.	24 h
				0,392	x	136,40		=	53,47	mm		Max.	1 h
				0,098	x	136,40		=	13,37	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	77,73	+	(	2,889	x	20,52	)	=	137,00	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	137,00		=	150,02	mm		Max.	24 h
				0,388	x	150,02		=	58,21	mm		Max.	1 h
				0,098	x	150,02		=	14,70	mm		Max.	0,1h

Tr - 100 Anos	77,73	+	(	3,490	x	20,52	)	=	149,33	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	149,33		=	163,52	mm		Max.	24 h
				0,384	x	163,52		=	62,79	mm		Max.	1 h
				0,088	x	163,52		=	14,39	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

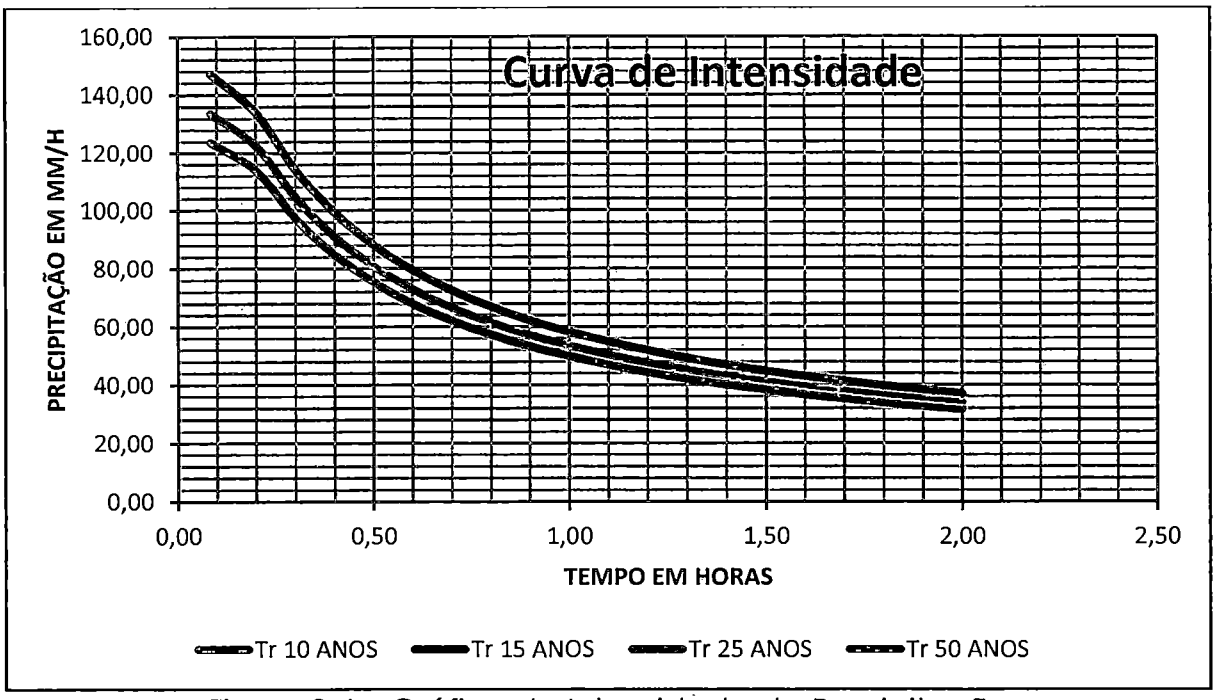


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

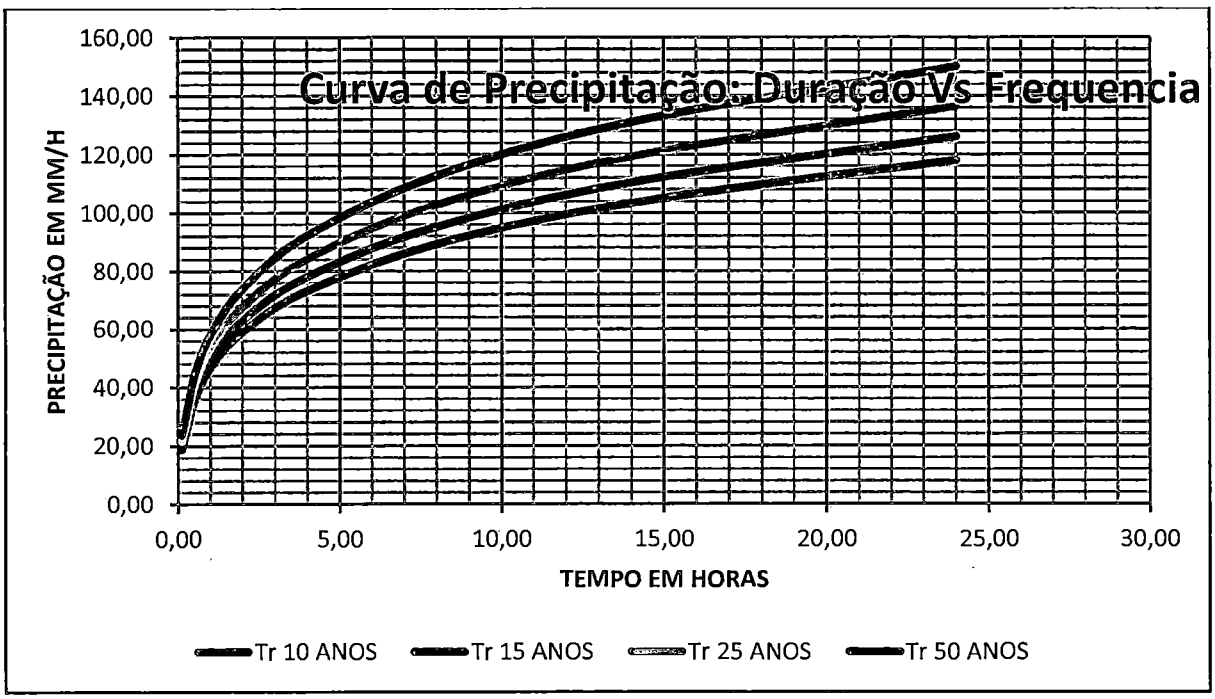


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.5 Tempo de Recorrência

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de

jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C.M.Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que,

ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1941	66	35	1	1,59	22,00
1942	79	40	2	1,83	11,00
1943	61	44	3	2,00	7,33
1944	92	49	4	2,22	5,50
1945	116	50	5	2,27	4,40
1946	117	50	6	2,28	3,67
1947	50	52	7	2,36	3,14
1948	76	52	8	2,36	2,75



1949	70	53	9	2,41	2,44
1950	93	53	10	2,41	2,20
1951	80	56	11	2,55	2,00
1952	75	58	12	2,62	1,83
1953	70	58	13	2,65	1,69
1954	111	59	14	2,67	1,57
1955	89	59	15	2,67	1,47
1956	66	60	16	2,73	1,38
1957	84	60	17	2,73	1,29
1958	101	61	18	2,77	1,22
1959	109	61	19	2,77	1,16
1960	78	64	20	2,89	1,10
1961	83	64	21	2,90	1,05
1962	35	64	22	2,92	1,00
1963	53	64	23	2,93	0,96
1964	72	66	24	2,98	0,92
1965	49	66	25	2,99	0,88
1966	56	70	26	3,18	0,85
1967	44	70	27	3,18	0,81
1968	53	70	28	3,20	0,79
1969	83	71	29	3,20	0,76
1970	70	72	30	3,25	0,73
1971	95	72	31	3,27	0,71
1972	93	72	32	3,28	0,69
1973	61	73	33	3,33	0,67
1974	81	74	34	3,35	0,65
1975	71	75	35	3,41	0,63
1976	64	75	36	3,42	0,61
1977	106	76	37	3,45	0,59
1978	78	76	38	3,46	0,58
1979	84	78	39	3,53	0,56
1980	112	78	40	3,53	0,55
1981	52	79	41	3,59	0,54
1982	74	79	42	3,60	0,52
1983	100	80	43	3,64	0,51
1984	72	80	44	3,64	0,50
1985	40	81	45	3,67	0,49
1986	72	82	46	3,70	0,48
1987	59	83	47	3,75	0,47
1988	102	83	48	3,76	0,46
1989	76	83	49	3,77	0,45
1990	64	83	50	3,79	0,44
1991	97	84	51	3,82	0,43
1992	114	84	52	3,82	0,42
1993	83	86	53	3,93	0,42
1994	52	87	54	3,94	0,41
1995	82	89	55	4,05	0,40
1996	98	90	56	4,09	0,39
1997	58	92	57	4,18	0,39
1998	73	93	58	4,23	0,38
1999	83	93	59	4,23	0,37

2000	50	95	60	4,33	0,37
2001	58	97	61	4,43	0,36
2002	60	98	62	4,46	0,35
2003	80	100	63	4,52	0,35
2004	59	101	64	4,58	0,34
2005	86	101	65	4,59	0,34
2006	60	102	66	4,62	0,33
2007	90	106	67	4,82	0,33
2008	79	109	68	4,94	0,32
2009	101	111	69	5,05	0,32
2010	64	112	70	5,09	0,31
2011	75	114	71	5,17	0,31
2012	145	116	72	5,26	0,31
2013	87	117	73	5,34	0,30
2014	148	145	74	6,59	0,30
2015	64	148	75	6,70	0,29

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Estudo de Geotécnico;

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico. Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção. Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-13 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 2 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 2 investigações no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua José da Rosa está inserida trata-se de região com características

geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-14 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+70,00	LE	1986	1	Silte Rosado	5,37	1,86
0+310,00	LE	1987	1	Argila Arenosa Vermelha Clara	8,60	0,54

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-15 – Valores de "t"

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-16 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
6,99	0,1	2,28	7,21
Limite Inferior			
x	t	s	LS
6,99	0,1	2,28	6,76

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

$ISCp = X – K. S / (N)^{½}$

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-17 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
6,99	1,29	2,28	2	6,25

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.4 Estudo de Tráfego;

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam

estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-18 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2023 e, consequentemente, 2033 como o 10° ano.

Tabela 3-19 – Resumo da Contagem de Tráfego

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	112	6	8	6	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	95	6	9	3	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	135	6	12	8	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	142	6	13	6	1
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	96	6	9	5	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	85	6	11	11	1

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

- VP =>Automóveis (veículos pequenos)
- ON =>Ônibus
- CS =>Caminhões Rodado Simples
- CD =>Caminhões Rodados Duplos
- RSR =>Reboque ou Semi- Reboque

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. A seguir são apresentados os fatores de expansão no Quadro abaixo.

Tabela 3-20 – Fator de Expansão Horária

DIAS / HORÁRIO	VP	ÓN	CS	CD	RSR	TOTAL
QUARTA –FEIRA / 6:00H ÀS 19:00H	206	12	25	14	2	259
QUARTA –FEIRA / 0:00H ÀS 24:00H	277	12	25	14	2	330
Fh	1,34	1	1	1	1	1,27

Fonte: Arquivo Pessoal

Multiplicando o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro abaixo.

Tabela 3-21 – Volume para 24 Horas

DIAS / HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	150	6	8	6	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	127	6	9	3	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	181	6	12	8	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	190	6	13	6	1
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	129	6	9	5	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	114	6	11	11	1

Fonte: Arquivo Pessoal

Fazendo-se a soma para os dois movimentos e a médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro abaixo que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada veículo.

Tabela 3-22 – Tráfego Médio Diário Anual

TDMA - 2023	
Automóveis	297
Ônibus	12
Caminhão Simples	21
Caminhão Duplo	13
Semi-Reboque	1
TOTAL	344

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

Sobre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) foi aplicado às taxas de crescimento anual para determinação do Tráfego Futuro. O Quadro abaixo mostra a taxa de crescimento anual:

Tabela 3-23 – Taxa de Crescimento

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO %		
	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
2023-2028	4,03	4,5	4,34
2028-2033	3,63	4,05	3,9
2033-2038	3,27	3,65	3,51
2038-2043	3,15	3,48	3,42

Fonte: Arquivo Pessoal

Usando-se o Quadro acima pode-se estimar o tráfego para os próximos anos de acordo com cada período. Sendo a abertura da rodovia considerada para 2016 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-24 – Tráfego Projetado

ANO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
2023	309	13	22	14	1
2024	321	13	23	14	1
2025	334	14	24	15	1
2026	348	14	25	15	1
2027	360	15	26	16	1
2028	374	15	27	17	1
2029	387	16	28	17	1
2030	401	17	29	18	1
2031	416	17	30	19	1
2032	429	18	31	19	1
2033	443	19	32	20	2

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

Depois de feita a contagem de tráfego e calculada a TMDA, foi estimado o tráfego para os próximos anos, e calculado o número N.

O número N foi calculado pela metodologia da USACE, o Quadro acima mostra o fator veículo da metodologia. O Quadro abaixo mostra o cálculo do número N.

Tabela 3-25 – Fator de Veículo

MÉTODO USACE	VP	ÓN	CS	CD	RSR
	0	0,79	1,149	4,767	12,078

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-26 – Cálculo do Número "N"

		NÚMERO DE N - USACE		
ANO	365*Fp*Fr	Σ (Vi * Fvi)	ANUAL	ACUMULADO
2023	182,5	112,346	20503,0583	20503,05835
2024	182,5	117,237	21395,7838	41898,84216
2025	182,5	122,342	22327,3837	64226,22588
2026	182,5	127,669	23299,5511	87525,77699
2027	182,5	132,665	24211,3284	111737,1054
2028	182,5	137,856	25158,7903	136895,8956
2029	182,5	143,251	26143,3336	163039,2293
2030	182,5	148,857	27166,4098	190205,6391
2031	182,5	154,682	28229,5272	218435,1663
2032	182,5	160,131	29223,9063	247659,0726
2033	182,5	165,772	30253,3167	277912,3893

Fonte: Arquivo Pessoal



4 PROJETOS

4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua José da Rosa, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 529,00 m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

4.1.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Pista de Rolamento* 2 Faixas de tráfego com 3,00 m cada (De 0 a 472,00 m).
- *Pista de Rolamento* 2 Faixas de tráfego com 2,50 m cada (De 472,00 a 529,00 m).

4.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

4.2.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no sub-leito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

4.2.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais proveniente do corte.

Sendo que para as área onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

4.2.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

4.2.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.2.5 Determinação de Volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportadas a planilhas abaixo.

O cálculo do volume é elaborado a partir das área das secções transversais, pela aplicação do método da média das área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} x \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

4.2.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3 Projeto de Drenagem

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

4.3.1 *Metodologia*

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

4.3.2 *Situação da Drenagem Existente*

Para este projeto não foi considera a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

4.3.3 *Dispositivos de Drenagem*

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que

tenham até 2 km² de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . \, C \, . \, I \, . \, A$$

Onde:
Q = m³/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.3.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		*n*		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas

condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

4.3.7 Relação de Enchimento

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

4.3.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:



4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m]\ ,$$

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Pavimento Rígido

4.4.1 1.1 Considerações Iniciais

A Rua José da Rosa será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Placas sem acostamento de concreto;
- Juntas espaçadas de 3,00 e 5,00 metros
- Largura máxima de placa de 2,5 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa. - Período de projeto de 20 anos.

4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego

Os dados para o desenvolvimento do estudo de tráfego da Rua José da Rosa foram obtidos através de dados de campo. O Quadro 1 apresenta o tráfego estimado para o período de projeto considerando-se uma taxa de crescimento de 7% em 10 anos em termos de números de eixos simples de roda dupla. Considerou-se 2023 como o ano de abertura ao tráfego.

Tabela 4-4- Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes

ANO	365*Fp*Fr	NÚMERO DE N - USACE		
		Σ (Vi * Fvi)	ANUAL	ACUMULADO
2023	182,5	112,346	20503,0583	20503,05835
2024	182,5	117,237	21395,7838	41898,84216
2025	182,5	122,342	22327,3837	64226,22588
2026	182,5	127,669	23299,5511	87525,77699
2027	182,5	132,665	24211,3284	111737,1054
2028	182,5	137,856	25158,7903	136895,8956
2029	182,5	143,251	26143,3336	163039,2293
2030	182,5	148,857	27166,4098	190205,6391
2031	182,5	154,682	28229,5272	218435,1663
2032	182,5	160,131	29223,9063	247659,0726
2033	182,5	165,772	30253,3167	277912,3893

De acordo com os dados do Quadro 1 se estima que no período de projeto passem cerca de 2,78 x10^5 eixos de 8,2 toneladas.

4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base

A partir das investigações geotécnicas realizadas, o valor de CBR de projeto do solo de fundação é 6,25%. Segundo a metodologia da PCA/84, para este valor de CBR o coeficiente de recalque do solo seria da ordem de 41 MPa/m.

Considerando-se que a placa de concreto deverá ficar continuamente apoiada para atender as condições da teoria empregada no método da PCA/84 para o dimensionamento da placa, será executada uma camada de sub-base granular com espessura de 15,0 cm.

Assim, o sistema subleito e sub-base fornecerá um coeficiente de recalque no topo do sistema da ordem de 58 MPa/m.

4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa

Considera-se no dimensionamento a presença de barras de transferência de carga, sem acostamento de concreto, fator de segurança das cargas de 1,0 e resistência à tração na flexão do concreto aos 28 dias de 4,5MPa.

O Quadro 2 apresenta o resultado final do dimensionamento da espessura da placa segundo a metodologia da PCA. A placa terá uma espessura de 14,0cm, e o dano por erosão e a fadiga foram os critérios críticos que definiram esta espessura. O Quadro 3 apresenta o resumo da solução com as espessuras do pavimento de concreto.

Tabela 4-5 - Resumo do dimensionamento da espessura de placa. Tensão equivalente = 1,66 Fator de fadiga= 0,285 Fator de erosão = 2,735

Carga por eixo	Carga por eixo x Fsc	Número de solicitações	Análise por fadiga		Análise por Erosão	
			Nadmf	Dano fadiga	Nadme	Danos erosão
8,2t	8,2	2,78E+05	Ilimitado	-	Ilimitado	-
Total fadiga + erosão						-

Nadmf – Número de solicitações admissíveis para ruína por fadiga
Nadme – Número de solicitações admissíveis para ruína por erosão
Fsc – Fator de segurança para cargas = 1,0

Tabela 4-6 - Estrutura do pavimento

Estrutura do pavimento		Critérios de ruptura	
Camada	Espessura (cm)	Fadiga	Erosão
Placa de concreto	14,0	-	-
Brita Granular	15,0		

As juntas de expansão (ou dilatação) só devem ser realizadas em casos excepcionais, como nos encontros do pavimento com outras estruturas, como prédios e pontes, por exemplo.

4.5 Projetos de Sinalização:

4.5.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;

- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

4.5.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.5.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência" ;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.



Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

4.5.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

4.5.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

4.5.1.7 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:



- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).
- Marcas longitudinais específicas

4.5.1.7.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de "Dê a preferência" (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);
- Marcação de Cruzamentos Rodocicloviários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

4.5.1.7.3 Marcas De Canalização

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a

propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

- quando houver obstáculos à circulação;
- interseções de vias quando varia a largura das pistas;
- mudanças de alinhamento;
- acessos;
- pistas de transferências e entroncamentos;
- interseções em rotatórias.

4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada

As Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP);
- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE);
- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER).

4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem.

Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- Setas direcionais;
- Símbolos;
- Legendas.

4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I.Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II.Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III.Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos.

Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

4.5.2 Sinalização Vertical;

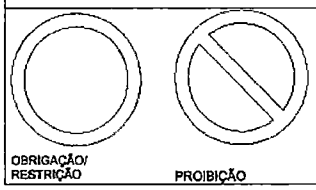
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

4.5.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

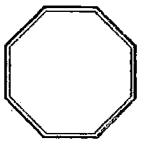
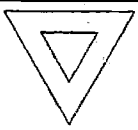
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

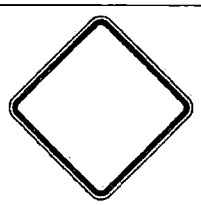
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

4.5.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

4.5.2.3 Sinalização de Indicação

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos
- Placas de postos de fiscalização

A sinalização de indicação possui caráter informativo ou educativo.

As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

4.5.3 Sinalização de Obras;

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características da obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.



4.5.3.1 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.



Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.

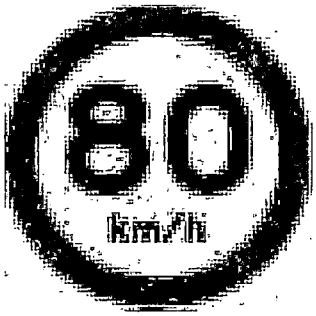


Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.



Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento que será aplicado nesta obra.

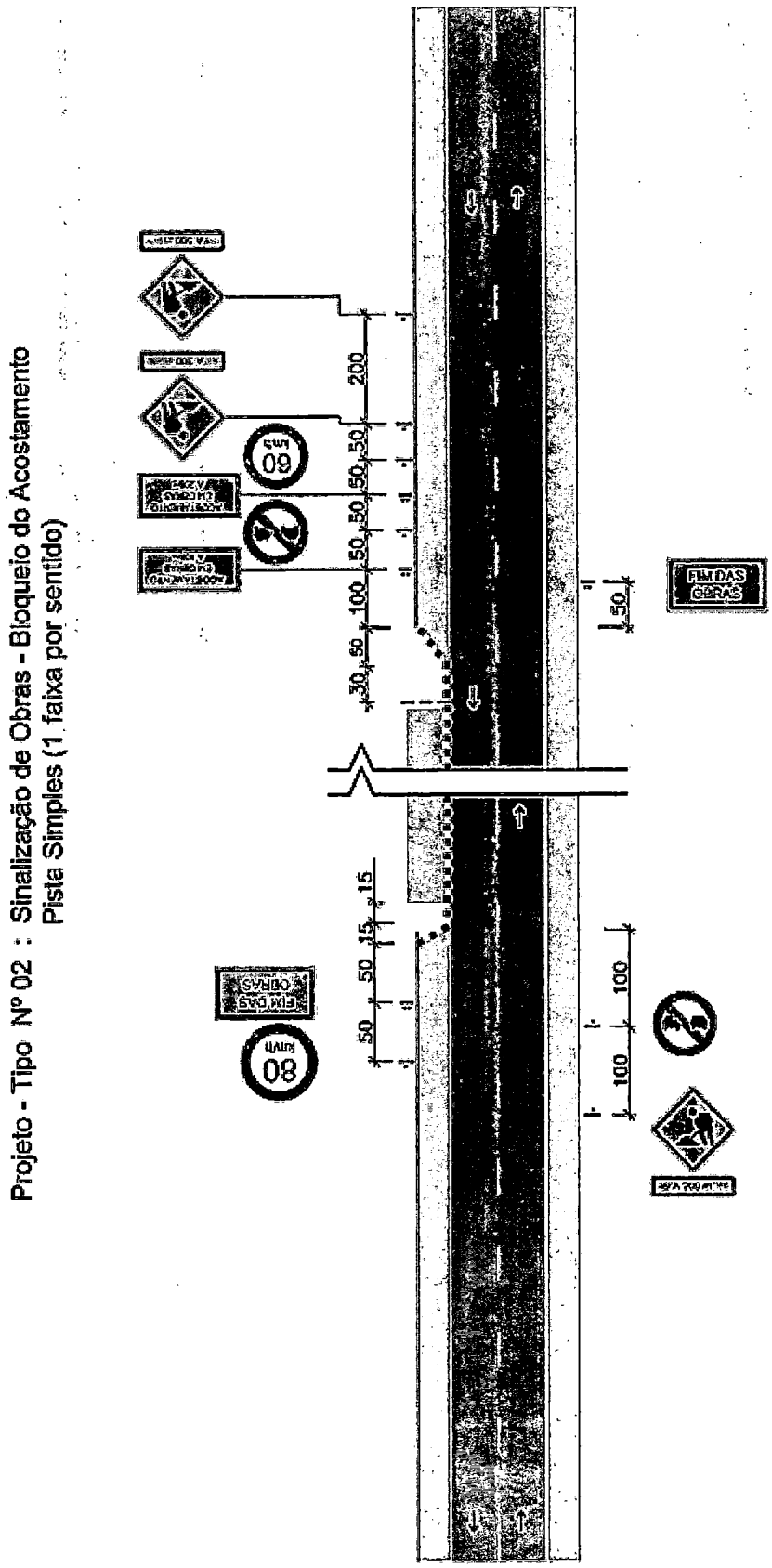


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

Legenda:

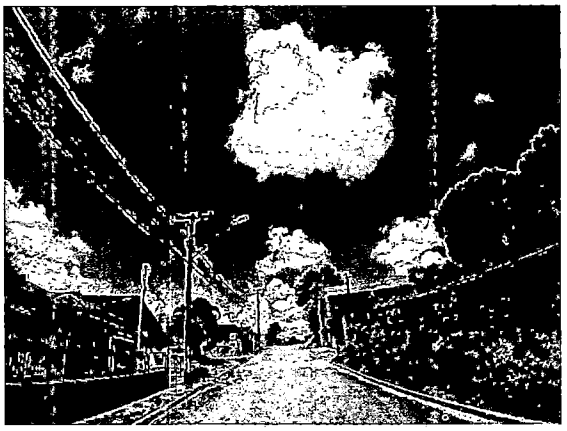
- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ✱ iluminação intermitente
- bandeira apoiada em cone
- placa em coluna simples
- placa em coluna dupla

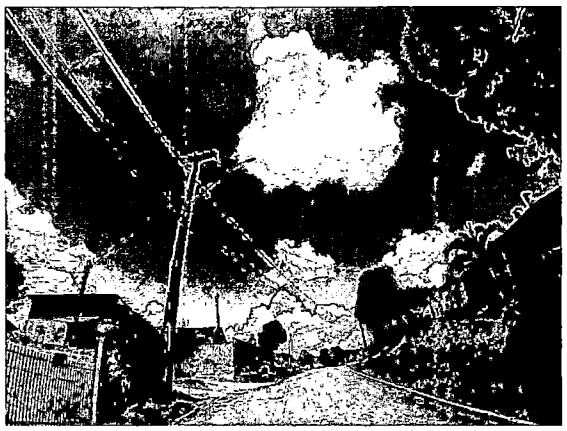
Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

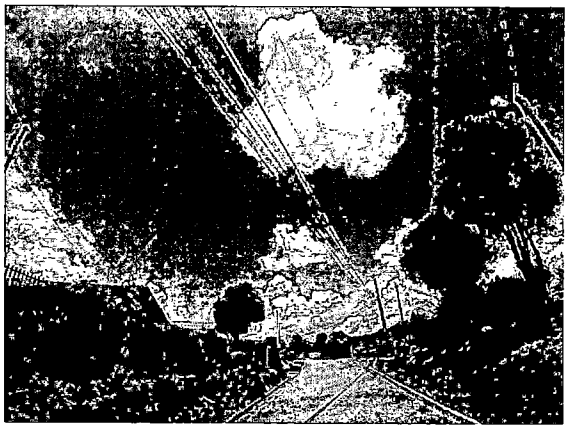
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO


















5.1 Sondagem

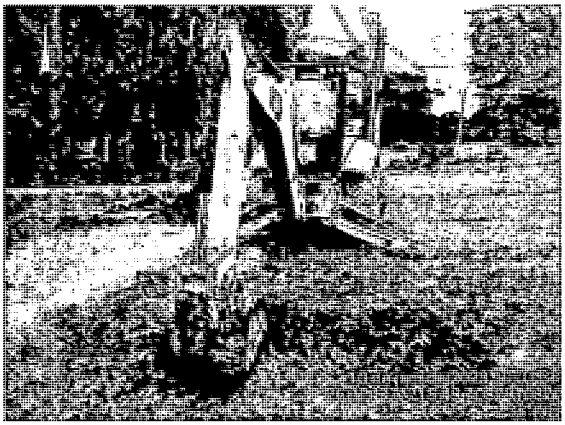


Figura 5-1 – Estaca 0,00+070



Figura 5-2 – Estaca 0+320

6 BOLETIM DE SONDAGEM

COMPACTAÇÃO; ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

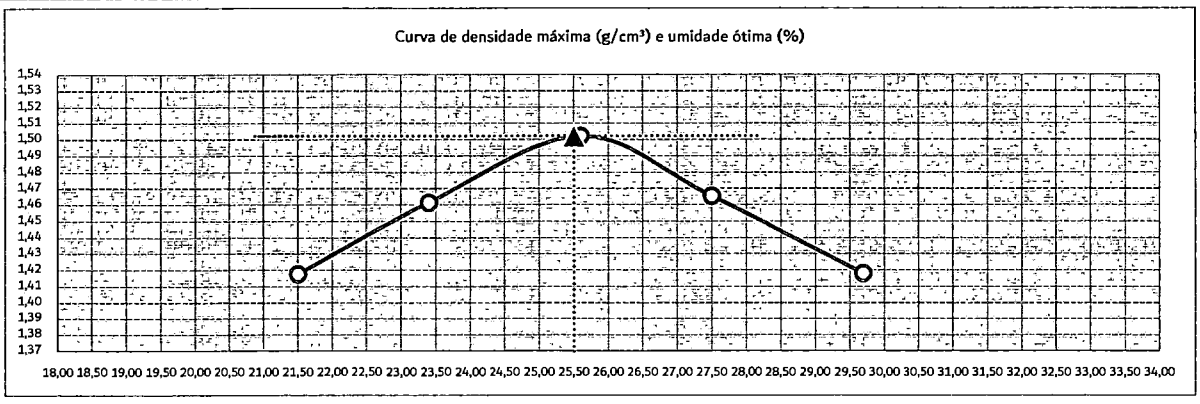
Serviço: Material de Sondagem Furo: 1986 LE Prof.: 0,10 A 1,50 Material: Silte Rosado

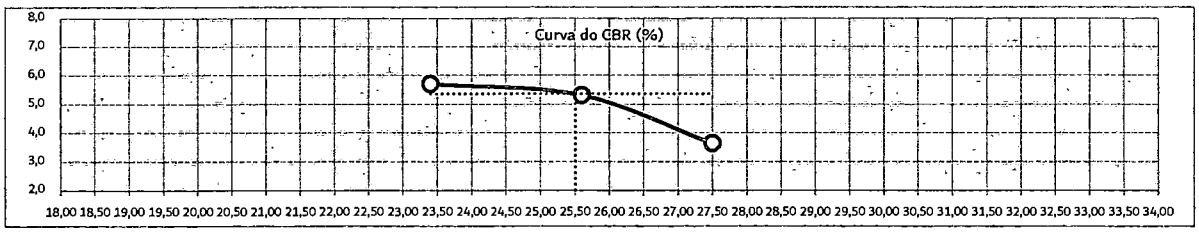
Cliente: Piên - PR

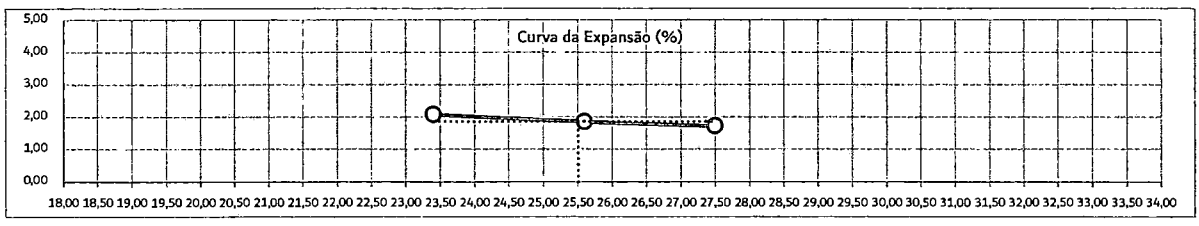
Local: Rua Jose da Rosa Data: 16/01/2023

CARACTERISTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL		
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula Nº.:	36	50
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) =	6000,0	Cápsula + Solo Úmido (g)	129,70	131,43
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,502			Cápsula + Solo Seco (g)	111,09	112,61
Cilindro	Horas	Peso da amostra seca		Peso da Cápsula (g)	16,05	16,38
☐ Proctor ☒ C.B.R.		Ps (g) =	5018,0	Água (g)	18,61	18,82
				Solo Seco (g)	95,04	96,23
Umidade Ótima (%)	25,50	Peso da água		Umidade %	19,58	19,56
C.B.R. (%)	5,37	Água (g) =	982,0	Média	19,57	
Expansão (%)	1,86					

Descrição				Cilindro Nº 12	Cilindro Nº 24	Cilindro Nº 5	Cilindro Nº 18	Cilindro Nº 10	Cilindro Nº 4
Água	g	a	-	1110	1230	1350	1470	1590	1710
	%	b	-	18,5	20,5	22,5	24,5	26,5	28,5
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	7975,0	8682,0	8586,0	8449,0	8309,0	8391,0
Peso do Cilindro	g	d	-	3996,0	4505,0	4233,0	4142,0	4066,0	4256,0
Solo úmido	g	e	d - e	3979,0	4177,0	4353,0	4307,0	4243,0	4135,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2310,4	2316,5	2307,4	2305,3	2307,4	2277,2
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,722	1,803	1,887	1,868	1,839	1,816
Cápsula	nº	h	-	33	25	59	14	28	49
Solo úmido + cápsula	g	i	-	110,26	108,74	112,80	118,63	102,78	109,74
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	93,75	90,86	93,62	96,41	83,08	87,66
Peso da Água	g	l	l - j	16,51	17,88	19,18	22,22	19,70	22,08
Peso da Cápsula	g	m	-	16,85	14,52	18,56	15,54	16,66	18,19
Solo Seco	g	n	j - m	76,90	76,34	75,06	80,87	66,42	69,47
Umidade	g	o	l / n	21,50	23,40	25,60	27,50	29,70	31,80
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,417**	**1,461**	**1,502**	**1,465**	**1,418**	**1,378**







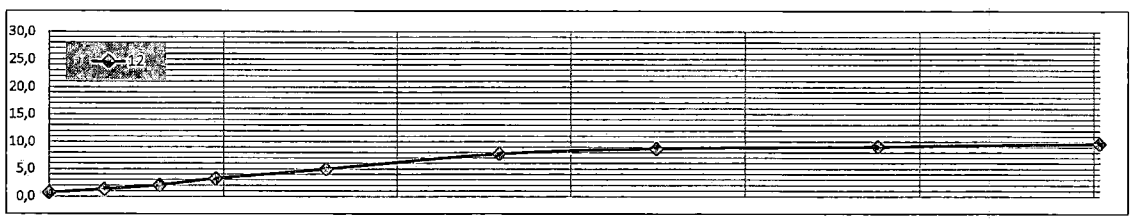
ISC e EXP

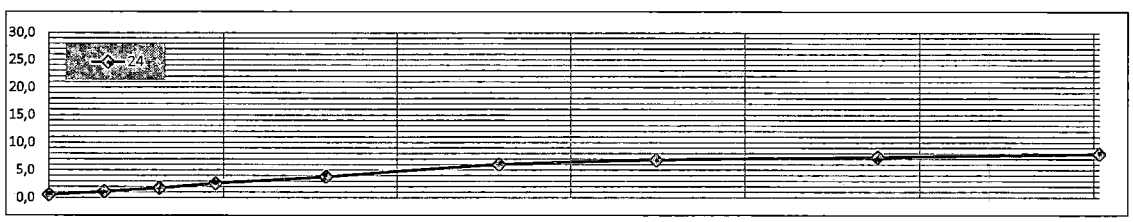
DAVANTI ENGENHARIA

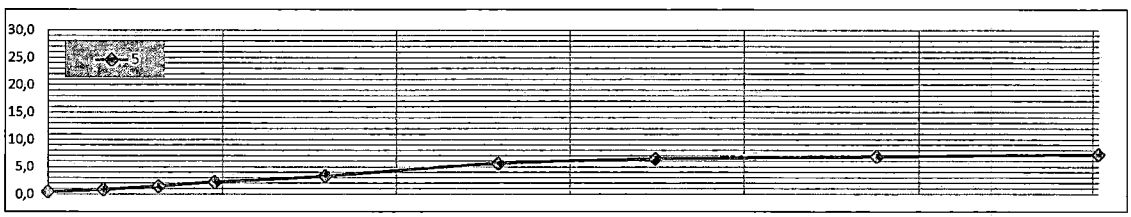
Anel Dinamométrico 1032 Área do Pistão: 19,32 Constante: 0,10379

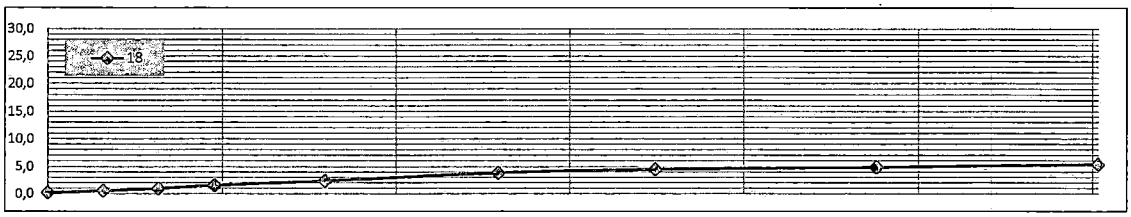
Cilindro		12			24			5			18			10		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,650			12,700			12,540			12,700		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
16/01/2023	17:13:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/01/2023	17:13:00	2,77	2,77	2,18	2,48	2,48	1,95	2,17	2,17	1,71	2,02	2,02	1,59	1,87	1,87	1,47
18/01/2023	17:13:00	2,84	2,84	2,24	2,52	2,52	1,98	2,24	2,24	1,76	2,07	2,07	1,63	1,92	1,92	1,51
19/01/2023	17:13:00	2,89	2,89	2,28	2,58	2,58	2,03	2,29	2,29	1,80	2,14	2,14	1,69	1,99	1,99	1,57
20/01/2023	17:13:00	2,98	2,98	2,35	2,64	2,64	2,08	2,35	2,35	1,85	2,19	2,19	1,72	2,01	2,01	1,58

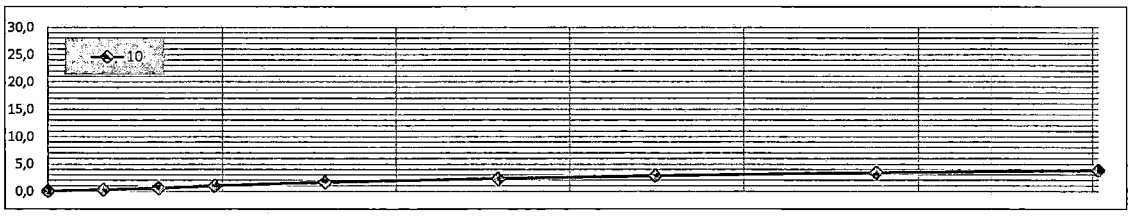
T	Penet.	Cilindro	12		Cilindro	24		Cilindro	5		Cilindro	18		Cilindro	10	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	7	0,7	0,7	5	0,5	0,5	4	0,4	0,4	2	0,2	0,2	1	0,1	0,1
1,0	1,27	13	1,3	1,3	11	1,1	1,1	8	0,8	0,8	5	0,5	0,5	3	0,3	0,3
1,5	1,90	20	2,1	2,1	17	1,8	1,8	14	1,5	1,5	9	0,9	0,9	6	0,6	0,6
2,0	2,54	31	3,2	3,2	25	2,6	2,6	21	2,2	2,2	15	1,6	1,6	10	1,0	1,0
3,0	3,81	48	5,0	5,0	37	3,8	3,8	32	3,3	3,3	23	2,4	2,4	16	1,7	1,7
4,0	5,80	75	7,8	7,8	58	6,0	6,0	54	5,6	5,6	37	3,8	3,8	22	2,3	2,3
6,0	7,62	84	8,7	8,7	66	6,9	6,9	62	6,4	6,4	43	4,5	4,5	27	2,8	2,8
8,0	10,15	88	9,1	9,1	71	7,4	7,4	66	6,9	6,9	47	4,9	4,9	33	3,4	3,4
10,0	12,70	93	9,7	9,7	77	8,0	8,0	70	7,3	7,3	52	5,4	5,4	37	3,8	3,8
CBR'	**70,31**	**4,58**			**3,69**			**3,10**			**2,21**			**1,48**		
CBR"	**105,46**	**7,38**			**5,71**			**5,31**			**3,64**			**2,17**		











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI

Serviço:	Material de Sondagem	Furo: 1986 LE	Prof.: 0,10 A 1,50	Material:	Silte Rosado
Cliente:	Plên - PR				
Local:	Rua Jose da Rosa			Data:	16/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		984,70	100,00%
2 1/2"	63,5		984,70	100,00%
2"	50,8		984,70	100,00%
1 1/2"	38,1		984,70	100,00%
1"	25,4	0,00	984,70	100,00%
3/4"	19,1	0,00	984,70	100,00%
1/2"	12,7	0,00	984,70	100,00%
3/8"	9,5	2,17	982,53	99,78%
4	4,8	5,62	976,91	99,21%
10	2,0	9,29	967,62	98,27%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	17,08
Solo Úmido Pass. #10 (g)	982,92
Solo S. Pass. #10 (g)	967,62
Amostra Total Seca (g)	984,70

Umidade Higroscópica		
Cápsula Nº:	11	16
Cápsula+Solo Úmido(g)	89,25	85,43
Cápsula+Solo Seco(g)	88,11	84,36
Peso da Cápsula (g)	16,33	16,35
Água (g)	1,14	1,07
Solo Seco (g)	71,78	68,01
Umidade %	1,59	1,57
Média	1,58	

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida	100,00	Peso da Amostra Seca	98,44

Peneira		Amostra Seca (g)		Porcentagem que Passa	
N.	Abertura	Retido	Passante	Amostra Parcial	Amostra Total
10	2,000	0			
40	0,420	21,97	76,47	77,68%	76,34%
200	0,075	39,64	36,83	37,42%	36,77%

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água	Número de Golpes	Constante	LL Calculado	LL Adotado
152	14,59	12,36	6,19	2,23	6,17	36,14	52			
123	14,91	13,06	8,25	1,85	4,81	38,46	41			
110	15,43	12,98	6,94	2,45	6,04	40,56	30	1,029	41,74	41,63
135	15,96	13,35	7,21	2,61	6,14	42,51	21	0,973	41,36	
164	14,30	11,70	5,68	2,60	5,82	44,67	11			

LIMITE DE PLASTICIDADE

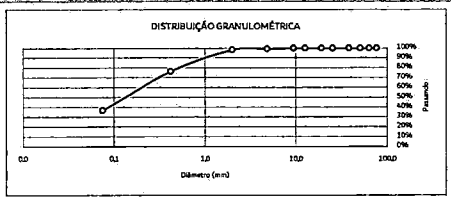
Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
106	10,94	10,32	8,37	0,62	1,95	31,79
116	9,49	9,00	7,46	0,49	1,54	31,82
103	10,73	10,08	8,05	0,65	2,03	32,02
119	11,39	10,31	6,89	1,08	3,42	31,58
130	10,71	10,08	8,12	0,63	1,96	32,14
			31,87			



a	46,881118	Grafico				
b	-0,205818	Linha da % Agua				
x	25	x	52,00	26		
y	41,710662	y	41,710662	41,710662		
		Linha do Golpes				
		x	25	25		
		y	36,14	42,710662		

Grafico Granulometria	
X	Y
76,2	1,0
63,5	1,0
50,8	1,0
38,1	1,0
25,4	1,0
19,1	1,0
12,7	1,0
9,5	1,0
4,8	1,0
2,0	1,0
0,4	0,8
0,1	0,4

RESUMO DOS ENSAIOS	
Pedregulho > 4,8 mm	0,79%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	0,96%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	21,93%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	39,57%
Passando na #200	36,77%
Limite Liquidez	41,63
Limite Plasticidade	31,87
Indice Plasticidade	9,76
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A5



Etapa	Preparação DNER ME - 041/94	Granulometria DNER ME - 080/94	LL DNER ME - 122/94	LP DNER ME - 082/94	Cálculos
Data					
Operador					

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem | Furo: 1987 LE | Prof.: 0,10 A 1,50 | Material: Argila Arenosa Vermelha Clara

Cliente: Piên - PR

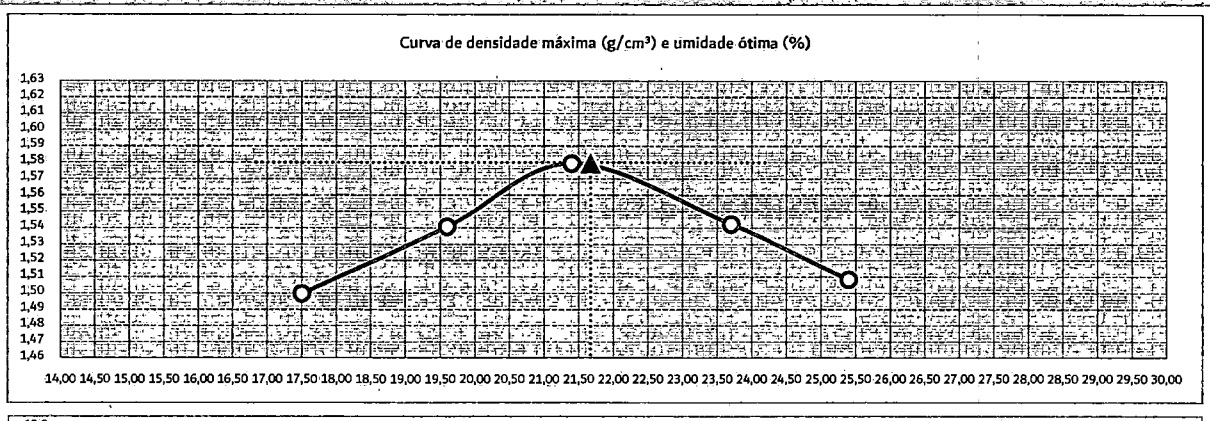
Local: Rua Jose da Rosa | Data: 17/01/2023

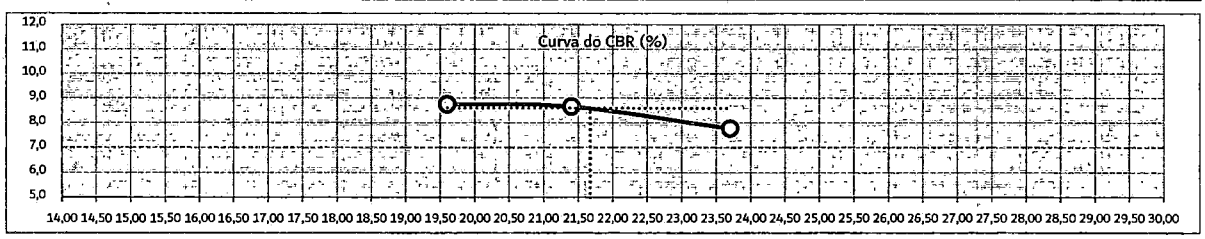
CARACTERISTICAS		
Energia de Compactação		Normal
Disco Espaçador (Pol)		2"
Dens. Máxima (Kg/cm³)		1,580
Cilindro		Horas
☐ Proctor ☒ C.B.R.		
Umidade Ótima (%)		21,67
C.B.R. (%)		8,60
Expansão (%)		0,54

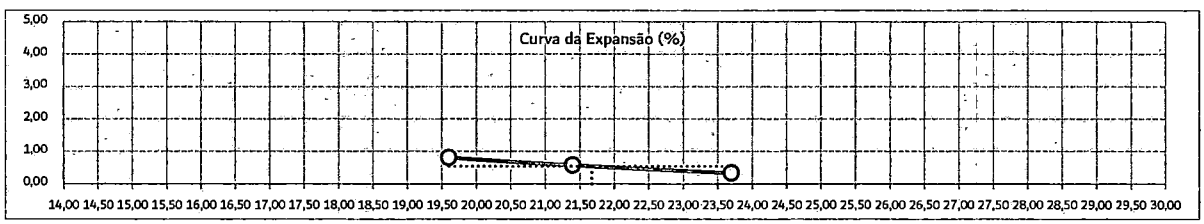
AMOSTRA	
Peso da amostra úmida	
Ph (g) =	6000,0
Peso da amostra seca	
Ps (g) =	4818,9
Peso da água	
Água (g) =	1181,1

UMIDADE NATURAL		
Cápsula Nº.:	59	67
Cápsula + Solo Úmido (g)	117,93	112,81
Cápsula + Solo Seco (g)	98,37	92,96
Peso da Cápsula (g)	18,56	11,98
Água (g)	19,56	19,85
Solo Seco (g)	79,81	80,98
Umidade %	24,51	24,51
Média	24,51	

Descrição				Cilindro Nº 2S	Cilindro Nº 14	Cilindro Nº 20	Cilindro Nº 30	Cilindro Nº 17	Cilindro Nº 23
Água	g	a	-	860	980	1100	1220	1340	1460
	%	b	-	14,3	16,3	18,3	20,3	22,3	24,3
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	8679,0	8382,0	9225,0	9759,0	9801,0	9980,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4592,0	4134,0	4757,0	5292,0	5363,0	5584,0
Solo úmido	g	e	d - e	4087,0	4248,0	4468,0	4467,0	4438,0	4396,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2319,5	2305,6	2330,5	2341,5	2346,4	2351,1
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,762	1,843	1,917	1,908	1,891	1,870
Cápsula	nº	h	-	52	36	44	26	41	34
Solo úmido + cápsula	g	i	-	87,95	84,75	89,90	80,59	88,79	84,96
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	77,24	73,47	76,86	68,15	74,12	70,11
Peso da Água	g	l	i - j	10,71	11,28	13,04	12,44	14,67	14,85
Peso da Cápsula	g	m	-	16,17	16,05	15,90	15,62	16,46	16,27
Solo Seco	g	n	j - m	61,07	57,42	60,96	52,53	57,66	53,84
Umidade	g	o	l / n	17,50	19,60	21,40	23,70	25,40	27,60
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,500**	**1,541**	**1,579**	**1,542**	**1,508**	**1,465**







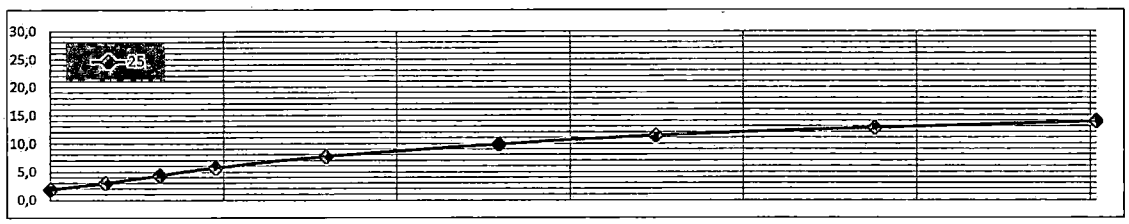
ISC e EXP

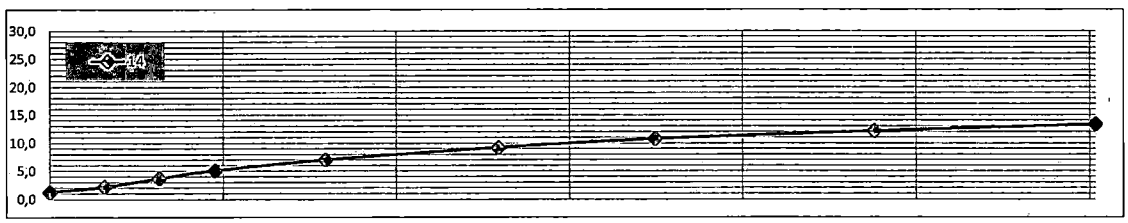
DAVANTI ENGENHARIA

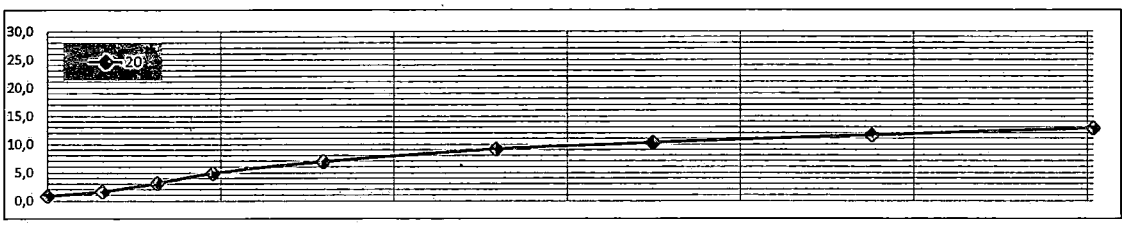
Anel Dinamométrico: 1032 | Área do Pistão: 19,32 | Constante: 0,10379

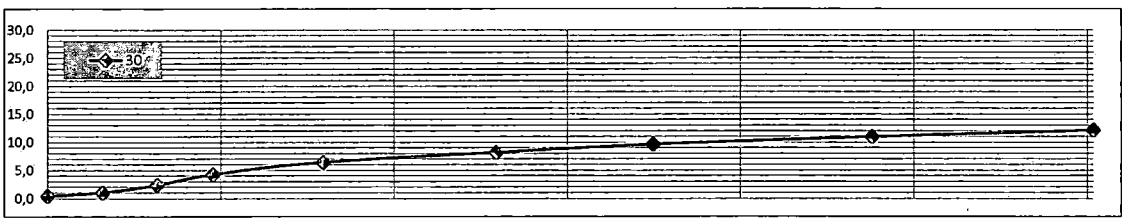
Cilindro		25			14			20			30			17		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,690			12,710			12,770			12,780		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
17/01/2023	13:23:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/01/2023	13:23:00	0,91	0,91	0,72	0,74	0,74	0,58	0,31	0,31	0,24	0,17	0,17	0,13	0,01	0,01	0,01
19/01/2023	13:23:00	0,96	0,96	0,76	0,78	0,78	0,61	0,36	0,36	0,28	0,21	0,21	0,17	0,05	0,05	0,04
20/01/2023	13:23:00	1,01	1,01	0,80	0,83	0,83	0,65	0,42	0,42	0,33	0,26	0,26	0,20	0,12	0,12	0,09
21/01/2023	13:23:00	1,07	1,32	1,04	0,77	1,02	0,80	0,47	0,72	0,57	0,32	0,42	0,33	0,17	0,17	0,13

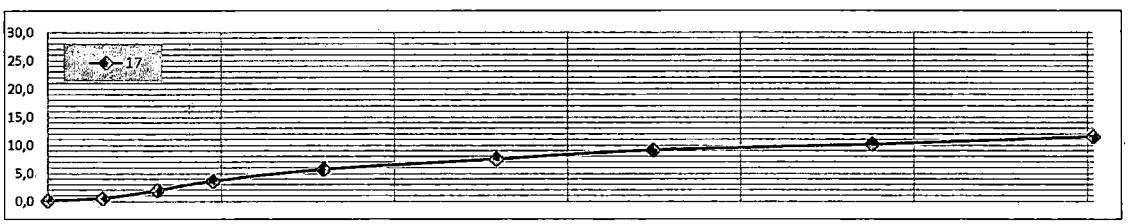
T	Penet.	Cilindro	25		Cilindro	14		Cilindro	20		Cilindro	30		Cilindro	17	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	18	1,9	1,9	12	1,2	1,2	8	0,8	0,8	4	0,4	0,4	1	0,1	0,1
1,0	1,27	29	3,0	3,0	21	2,2	2,2	16	1,7	1,7	10	1,0	1,0	5	0,5	0,5
1,5	1,90	42	4,4	4,4	36	3,7	3,7	30	3,1	3,1	23	2,4	2,4	19	2,0	2,0
2,0	2,54	55	5,7	5,7	49	5,1	5,1	47	4,9	4,9	41	4,3	4,3	35	3,6	3,6
3,0	3,81	74	7,7	7,7	68	7,1	7,1	67	7,0	7,0	62	6,4	6,4	55	5,7	5,7
4,0	5,80	95	9,9	9,9	89	9,2	9,2	88	9,1	9,1	79	8,2	8,2	73	7,6	7,6
6,0	7,62	110	11,4	11,4	104	10,8	10,8	99	10,3	10,3	93	9,7	9,7	88	9,1	9,1
8,0	10,15	123	12,8	12,8	117	12,1	12,1	112	11,6	11,6	106	11,0	11,0	98	10,2	10,2
10,0	12,70	134	13,9	13,9	129	13,4	13,4	124	12,9	12,9	117	12,1	12,1	111	11,5	11,5
CBR'	70,31		8,12			7,23			6,94			6,05			5,17	
CBR"	105,46		9,35			8,76			8,66			7,77			7,18	











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem | Furo: 1987 LE | Prof.: 0,10 A 1,50 | Material: Argila Arenosa Vermelha Clara

Cliente: Piên - PR

Local: Rua Jose da Rosa | Data: 17/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		986,49	100,00%
2 1/2"	63,5		986,49	100,00%
2"	50,8		986,49	100,00%
1 1/2"	38,1		986,49	100,00%
1"	25,4	0,00	986,49	100,00%
3/4"	19,1	0,00	986,49	100,00%
1/2"	12,7	4,07	982,42	99,59%
3/8"	9,5	12,63	969,79	98,31%
4	4,8	35,44	934,35	94,71%
10	2,0	77,50	856,85	86,86%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	129,64
Solo Úmido Pass. #10 (g)	870,36
Solo S. Pass. #10 (g)	856,85
Amostra Total Seca (g)	986,49

Umidade Higroscópica		
Cápsula Nº.:	7	9
Cápsula+Solo Úmido(g)	84,13	93,86
Cápsula+Solo Seco(g)	83,09	92,63
Peso da Cápsula (g)	17,25	14,46
Água (g)	1,04	1,23
Solo Seco (g)	65,84	78,17
Umidade %	1,58	1,57
Média	1,58	

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida	100,00	Peso da Amostra Seca	98,45

Peneira		Amostra Seca (g)		Porcentagem que Passa	
N.	Abertura	Retido	Passante	Amostra Parcial	Amostra Total
10	2,000	0			
40	0,420	24,46	73,99	75,15%	65,28%
200	0,075	52,95	21,04	21,37%	18,56%

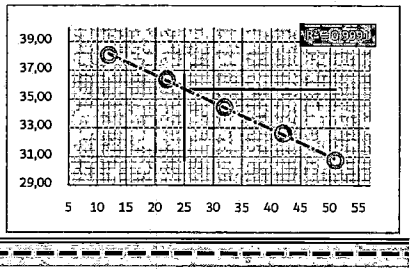
ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água	Número de Golpes	Constante	LL Calculado	LL Adotado
114	15,06	13,56	8,68	1,50	4,88	30,74	51			
102	14,51	12,87	7,84	1,64	5,03	32,60	42			
129	14,64	12,94	8,00	1,70	4,94	34,41	32			35,66
141	13,89	12,32	8,00	1,57	4,32	36,34	22	0,980	35,62	
157	15,37	12,68	5,61	2,69	7,07	38,05	12			

LIMITE DE PLASTICIDADE

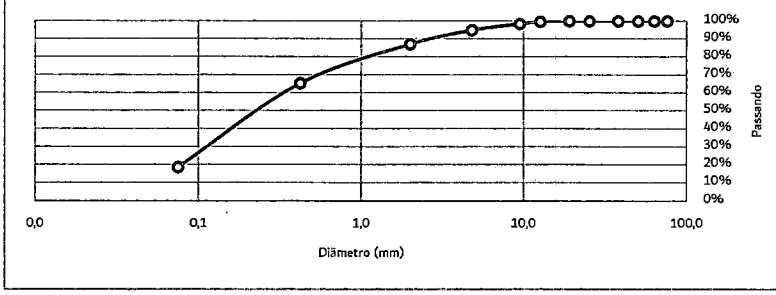
Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
118	9,83	9,38	7,69	0,45	1,69	26,63
122	10,34	9,82	7,77	0,52	2,05	25,37
136	11,27	10,41	7,21	0,86	3,20	26,88
104	9,38	9,14	8,22	0,24	0,92	26,09
129	10,41	9,91	8,00	0,50	1,91	26,18
			26,23			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	5,29%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	7,86%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	21,58%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	46,72%
Passando na #200	18,56%
Limite Liquidez	35,66
Limite Plasticidade	26,23
Indice Plasticidade	9,43
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Preparação	Granulometria	LL	LP	Cálculos
	DNER ME - 041/94	DNER ME - 080/94	DNER ME - 122/94	DNER ME - 082/94	
Data					
Operador					

7 A.R.T.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2024 **9196971-6**

Inicial

Individual

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO
Título Profissional: Engenheiro Civil

110

RNP: 2511047721
Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA

Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN
Endereço: RUA AMAZONAS
Complemento:
Cidade: PIEN
Valor: R$ 109.904,57
Contrato: 036/2022 Celebrado em: 25/03/2022 Vinculado à ART:

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Nº: 373
Bairro: CENTRO
UF: PR
CEP: 83860-000
Ação Institucional:
Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN
Endereço: DIVERSOS
Complemento:
Cidade: PIEN
Data de Início: 25/03/2023 Previsão de Término: 25/03/2025
Finalidade:

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Nº: S/N
Bairro: DIVERSOS
UF: PR
CEP: 83860-000
Coordenadas Geográficas:
Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo		Análise
Serviço topografico Planialtimétrico		Dimensão do Trabalho:	11.361,48	Metro(s)
Coordenação	Levantamento	Estudo		Análise
Aerofotogrametria		Dimensão do Trabalho:	568.074,00	Metro(s)
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Geotecnia		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Hidrologia		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Tráfego		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)
Coordenação	Projeto	Análise		Estudo
Desenho Geométrico		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Terraplenagem		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Drenagem		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Pavimentação Asfáltica		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Sinalização		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)

5. Observações

Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 14/03/2024: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 262,55 | Data Vencimento: 25/03/2024 | Registrada em: 14/03/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000114671

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 14 de Março de 2024

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN
76.002.666/0001-40

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME II

ORÇAMENTO DO PROJETO

RUA JOSÉ DA ROSA

TRIGOLÂNDIA

PIÊN –PR/ 2023

DAVANTI ENGENHARIA

48 3466-3489

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.5
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.5
1.2 Identificação do Consultor; 1.5
1.2.1 Equipe Técnica. 1.5

2 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS 2.6

3 ORÇAMENTO 3.20
3.1 Apresentação: 3.20
3.2 Planilha Orçamentária 3.20
3.3 Cronograma Físico Financeiro 3.22
3.4 BDI 3.24
3.5 Composição de Serviços 3.27

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL 4.35
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 4.36
4.1.1 Placa de Obra 4.36
4.1.2 Remoção e Relocalização dos Postes; 4.37
4.1.3 Remoção e Relocação de Cercas de Arame 4.37
4.1.4 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento 4.38
4.1.5 Locação da obra 4.38
4.2 TERRAPLENAGEM 4.39
4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; 4.39
4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora; 4.40
4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal; 4.40
4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora 4.41
4.3 DRENAGEM 4.41
4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala 4.41
4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação 4.42
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita 4.43
4.3.4 Galerias de Águas Pluviais 4.43
4.3.5 Caixa Coletora, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural 4.45
4.3.6 Meio Fio com Sarjeta 4.45
4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO 4.46
4.4.1 Subleito 4.46
4.4.2 Sub-base 4.47
4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem 4.47
4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto 4.48
4.4.5 Adensamento do concreto 4.49
4.4.6 Acabamento do concreto 4.50
4.4.7 Identificação das placas 4.51
4.4.8 Execução das juntas 4.51

4.4.9 Colocação da tela de armação 4.53
4.4.10 Cura do concreto 4.53
4.4.11 Desmoldagem 4.54
4.4.12 Selagem de juntas 4.54
4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 4.55
4.5.1 Sinalização Horizontal 4.55
4.5.2 Sinalização Vertical 4.56
4.6 Ensaios Tecnológicos 4.57
4.6.1 Ensaios de Subleito 4.57
4.6.2 Ensaios de Base 4.58
4.6.3 Ensaios de Concreto 4.58
4.7 Critérios de Medição e Pagamento 4.58
4.7.1 Considerações Gerais 4.59
4.8 LIMPEZA GERAL 4.61

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sr Emerson Gonçalves

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: emerson.goncalves@pien.pr.gov.br

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Guilherme Silveira Barzan	Engenheiro Civil	CREA 098.954-4
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao munícipio a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS PRELIMINARES

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção e Relocação de Cerca

	LOCALIZAÇÃO						Comprimento (m)	
Trecho	INICIO			FINAL			No Eixo	Na Cerca
1-LE	0	+	313,250	0	+	315,600	2,35	5,00
							Total (m)	**5,00**

Remoção e Relocação de Postes

	LOCALIZAÇÃO						Observação
Trecho	Atual			Projetada			
1-LE	0	+	310,71	0	+	312,55	RELOCAÇÃO VERTICAL
1-LE	0	+	332,760	0	+	336,540	RELOCAÇÃO P/ O LD
1-LE	0	+	371,180	0	+	371,730	RELOCAÇÃO P/ O LD
1-LD	0	+	380,220	0	+	380,220	RELOCAÇÃO VERTICAL
1-LE	0	+	434,260	0	+	434,260	RELOCAÇÃO VERTICAL
1-LE	0	+	506,440	0	+	515,440	RELOCAÇÃO VERTICAL
							Total (m) **6,00**

Remoção de Calçadas

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INICIO			FINAL			
1-LE	0	+	0	0		0	0,59
1-LD	0	+	6,31	0	+	11,69	0,32
1-LD	0	+	11,690	0	+	21,850	0,92
1-LD	0	+	28,060	0	+	31,300	1,10
1-LD	0	+	47,360	0	+	65,910	16,93
1-LD	0	+	90,770	0	+	136,540	26,51
1-LD	0	+	143,890	0	+	163,760	5,58
1-LD	0	+	190,590	0	+	207,720	25,26
1-LE	0	+	243,280	0	+	247,780	1,80
1-LD	0	+	280,000	0	+	296,000	15,50
1-LE	0	+	331,230	0	+	335,650	0,48
1-LD	0	+	342,950	0	+	353,120	8,06
1-LE	0	+	346,460	0	+	363,810	17,23
1-LD	0	+	360,350	0	+	361,920	1,18
1-LD	0	+	371,200	0	+	416,280	20,28
1-LE	0	+	376,000	0	+	378,630	1,54
1-LE	0	+	421,390	0	+	424,000	2,52
1-LD	0	+	446,850	0	+	480,600	8,04
1-LE	0	+	449,720	0	+	453,020	2,78
1-LE	0	+	465,640	0	+	471,110	6,52
1-LD	0	+	523,760	0	+	527,070	0,35
							Total de Área (m²) **163,49**
DMT (Km)	**3,00**						***Espessura Estimada*** **0,08**
							Volume total (m³) **13,08**
							Transporte do Material Removido (m³ * Km) **39,24**

Remoção de Pavimento (Blocos de Concreto)

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INICIO			FINAL			
1-EX	0	+	8,850	0	+	528,730	2.914,81
							Total de Área (m²) **2.914,81**
DMT (km)	**3,00**						***Espessura Estimada*** **0,08**
							Volume total (m³) **233,18**
							Transporte do Material Removido (m³ * Km) **699,55**

0+037,96	37,96	2,85	1,44	0,05	8,330	0,270	54,600	2,410
0+040,00	40,00	1,02	1,35	0,06	2,850	0,110	57,450	2,520
0+053,43	53,43	6,72	0,96	0,11	15,550	1,130	73,000	3,650
0+060,00	60,00	3,29	1,13	0,10	6,880	0,700	79,880	4,350
0+068,90	68,90	4,45	1,40	0,06	11,260	0,740	91,140	5,090
0+080,00	80,00	5,55	1,60	0,07	16,690	0,720	107,830	5,810
0+100,00	100,00	10,00	1,44	0,06	30,400	1,310	138,230	7,120
0+120,00	120,00	10,00	1,31	0,06	27,510	1,290	165,740	8,410
0+140,00	140,00	10,00	1,44	0,07	27,540	1,290	193,280	9,700
0+160,00	160,00	10,00	1,80	0,03	32,410	0,950	225,690	10,650
0+180,00	180,00	10,00	1,26	0,06	30,650	0,870	256,340	11,520
0+200,00	200,00	10,00	1,55	0,03	28,180	0,910	284,520	12,430
0+214,58	214,58	7,29	1,97	0,02	25,670	0,410	310,190	12,840
0+220,00	220,00	2,71	2,36	0,02	11,740	0,100	321,930	12,940
0+227,72	227,72	3,86	4,02	0,00	24,630	0,060	346,560	13,000
0+240,00	240,00	6,14	2,21	0,00	38,220	0,000	384,780	13,000
0+240,87	240,87	0,44	2,20	0,00	1,910	0,000	386,690	13,000
0+251,70	251,70	5,41	1,80	0,01	21,660	0,040	408,350	13,040
0+260,00	260,00	4,15	1,44	0,01	13,490	0,070	421,840	13,110
0+275,22	275,22	7,61	2,31	0,00	28,570	0,080	450,410	13,190
0+280,00	280,00	2,39	2,66	0,00	11,900	0,000	462,310	13,190
0+298,73	298,73	9,37	2,89	0,03	52,010	0,260	514,320	13,450
0+300,00	300,00	0,63	2,79	0,03	3,590	0,040	517,910	13,490
0+320,00	320,00	10,00	1,60	0,07	43,940	1,070	561,850	14,560
0+340,00	340,00	10,00	1,20	0,04	27,990	1,150	589,840	15,710
0+347,09	347,09	3,54	1,31	0,05	8,890	0,320	598,730	16,030
0+357,72	357,72	5,32	1,36	0,05	14,230	0,530	612,960	16,560
0+360,00	360,00	1,14	1,43	0,04	3,180	0,110	616,140	16,670
0+368,35	368,35	4,18	1,87	0,02	13,760	0,260	629,900	16,930
0+380,00	380,00	5,82	1,13	0,06	17,460	0,450	647,360	17,380
0+394,46	394,46	7,23	0,62	0,15	12,600	1,500	659,960	18,880
0+400,00	400,00	2,77	0,77	0,05	3,840	0,550	663,800	19,430
0+407,33	407,33	3,66	1,38	0,02	7,860	0,260	671,660	19,690
0+420,00	420,00	6,34	1,94	0,03	20,990	0,280	692,650	19,970
0+420,21	420,21	0,10	1,95	0,03	0,410	0,010	693,060	19,980
0+440,00	440,00	9,90	1,39	0,03	33,110	0,600	726,170	20,580
0+460,00	460,00	10,00	1,94	0,00	33,290	0,350	759,460	20,930
0+466,37	466,37	3,19	1,72	0,00	11,640	0,010	771,100	20,940
0+476,89	476,89	5,26	1,49	0,00	16,880	0,020	787,980	20,960
0+480,00	480,00	1,56	1,59	0,00	4,790	0,000	792,770	20,960
0+487,42	487,42	3,71	1,91	0,00	13,000	0,010	805,770	20,970
0+500,00	500,00	6,29	1,78	0,01	23,250	0,080	829,020	21,050
0+508,65	508,65	4,32	1,65	0,00	14,830	0,060	843,850	21,110
0+514,49	514,49	2,92	1,70	0,00	9,770	0,010	853,620	21,120

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANT ENGENHARI

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
nformação do Greide	0	+	0,00	0	+	529,00	881,67	Corpo de Aterro		+			+		0,00	
		+			+			Calçada		+			+		0,00	200,00
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	529,00	21,41	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	529,00	860,26	3.000,00
mpréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
aterial de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
moção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		881,67		881,67	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	21,41	15,00%	24,62	4,92
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	860,26	15,00%	989,30	2.967,90
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		21,41		21,41	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		21,41		21,41	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		860,26	15,00%	989,30	

QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Meio Fio

	LOCALIZAÇÃO						Comprimento (m)	
Trecho	INÍCIO			FINAL			No Eixo	NO MEIO FIO
LE-01	0	+	9,660	0	+	306,890	297,23	307,00
LE-02	0	+	312,360	0	+	383,040	70,68	77,00
LE-03	0	+	387,040	0	+	529,000	141,96	147,00
LD-01	0	+	0,000	0	+	529,000	529,00	538,00
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
							Total (m)	**1.069,00**

Planilha de Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Bueiro Simples Tubular de Concreto

BSTC (Diâmetro)cm	Comp.	Largura	Altura	Volume Escav.	Área do Tubo	Área de Brita	Volume Reaterro	Volume de Brita
400	55,00	0,90	Vid. Perfil	109,23	0,196	0,0900	100,76	4,68
Total	55,00		109,23				100,76	4,68

Caixa Coletora

BLS (cm)	Quant.	Largura	Altura	Volume Escav.
Caixa Coletora com Grelha	11,00	1,28x0,88	Vid. Perfil	11,34
Total	11,00			11,34

Resumo

SERVIÇOS	QUANTITATIVOS	
	Quantidade	Unidades
Total de Escavação	120,57	m³
Total de Reaterro com Solo	100,76	m³
Total de Lastro de Brita	4,68	m³
Total de Transportes Lastro de Brita	25,74	m³xKm
Total de Tubo 0,40 - Galeria	55,00	m
Total de Caixa Coletora com Grelha	11,00	Unitário
Total de Meio Fio de Concreto	1069,00	m
Total de Meio Fio de Concreto MDC03	913,00	m
Total de Meio Fio de Concreto MDC04	156,00	m

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA JOSÉ DA ROSA	TRECHO						DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	1	INÍCIO			FINAL		TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+ 460,000	460,00	460,00	6,25	-	-	-	-	-	2.875,00	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+ 460,000	460,00	460,00	6,25	-	0,15	1,800	-	-	2.875,00	431,25	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+ 460,000	460,00	460,00	5,74	2,50	0,14	2,500	-	-	2.640,40	369,66	-
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+ 460,000	460,00	460,00	-	-	-	-	0,0526	460,00	-	-	24,20
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+ 460,000	460,00	460,00	5,74	2,50	-	-	0,0526	1.056,16	-	-	55,55
Barra de Transferência Long.(aço CA-25 bitola 25 mm)		0	+	0,000	0	+ 460,000	460,00	0,46	-	0,30	-	-	3,8530	705,33	-	-	2.717,65
Barra de Transferência Trans.(aço CA-25 bitola 25 mm)		0	+	0,000	0	+ 460,000	460,00	0,46	5,74	0,30	-	-	3,8530	1.619,45	-	-	6.239,72

PROJETO:	RUA JOSÉ DA ROSA	TRECHO						DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	2	INÍCIO			FINAL		TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	460,000	0	+ 529,000	69,00	69,00	5,25	-	-	-	-	-	362,25	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	460,000	0	+ 529,000	69,00	69,00	5,25	-	0,15	1,800	-	-	362,25	54,34	-
Pavimento Rígido		0	+	460,000	0	+ 529,000	69,00	69,00	4,74	2,50	0,14	2,500	-	-	327,06	45,79	-
Junta Transversal		0	+	460,000	0	+ 529,000	69,00	69,00	4,74	2,50	-	-	0,0526	130,82	-	-	6,88
Barra de Transferência Long.(aço CA-25 bitala 25 mm)		0	+	460,000	0	+ 529,000	69,00	0,46	-	0,30	-	-	3,8530	105,80	-	-	407,65
Barra de Transferência Trans.(aço CA-25 bitola 25 mm)		0	+	460,000	0	+ 529,000	69,00	0,46	4,74	0,30	-	-	3,8530	200,60	-	-	772,90

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	3.237,25	-	-	-
Base - Brita Graduada	5,5	2670,73	4.807,32	874,06	-	-	485,59	874,0575	-
Pavimento Rígido	5,5	2284,94	5.712,36	1.038,61	-	-	415,44	1038,611	-
Junta Longitudinal	-	-	-	-	460,00	-	-	-	24,20
Junta Transversal	-	-	-	-	1.186,98	-	-	-	62,44
Barra de Transferência Long.(aço CA-25 bitola 25 mm)	-	-	-	-	811,13	-	-	-	3.125,30
Barra de Transferência Trans.(aço CA-25 bitola 25 mm)	-	-	-	-	1.820,04	-	-	-	7.012,62
Barra de Transferência Total(aço CA-25 bitola 25 mm)	-	-	-	-	**2.631,18**	-	-	-	**10.137,92**

Memória de Cálculo de Placas para 6.0-RuaJosedaRosa-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo	Est	Nort
A8C8	RUA_SV	RUA	0+00,00	L = 0,45x0,25m	LE	0,11	R.JosedaRosa	661226,7744	7110099,1057
8B51	A-32b_SV	A-32b	19+0,43	L = 0,60m	LE	0,36	R.JosedaRosa	661597,6122	7110139,2201
89DE	A-32b_SV	A-32b	18+13,8	L = 0,60m	LD	0,36	R.JosedaRosa	661593,8103	7110130,5651
880F	A-32b_SV	A-32b	14+18,73	L = 0,60m	LE	0,36	R.JosedaRosa	661523,4363	7110104,317
869C	A-32b_SV	A-32b	14+12,54	L = 0,60m	LD	0,36	R.JosedaRosa	661520,5578	7110095,6599
8529	A-32b_SV	A-32b	0+19,61	L = 0,60m	LE	0,36	R.JosedaRosa	661247,5464	7110111,7908
83B6	A-32b_SV	A-32b	0+13,14	L = 0,60m	LD	0,36	R.JosedaRosa	661242,1799	7110104,3084
81C3	A-32b_SV	A-32b	26+0,97	L = 0,60m	LE	0,36	R.JosedaRosa	661736,5802	7110132,9942
7C6B	A-25_SV	A-25	25+14,05	L = 0,60m	LD	0,36	R.JosedaRosa	661729,6967	7110127,4132
7B96	A-32b_SV	A-32b	25+14,05	L = 0,60m	LD	0,36	R.JosedaRosa	661729,6967	7110127,4132
7608	A-21a_SV	A-21a	24+7,76	L = 0,60m	LD	0,36	R.JosedaRosa	661703,5593	7110132,6544
7098	A-25_SV	A-25	25+0	L = 0,60m	LE	0,36	R.JosedaRosa	661716,7978	7110135,8152
6B0F	A-21a_SV	A-21a	26+4,7	L = 0,60m	LE	0,36	R.JosedaRosa	661740,255	7110133,846
6986	R-16_SV	R-16	24+7,76	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.JosedaRosa	661703,5593	7110132,6544
6869	R-16_SV	R-16	26+4,7	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.JosedaRosa	661740,255	7110133,846
66A4	R-19.4_SV	R-19.4	13+0	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.JosedaRosa	661487,7052	7110097,2931
63CC	R-19.4_SV	R-19.4	25+0	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.JosedaRosa	661716,7978	7110135,8152
6260	R-19.4_SV	R-19.4	16+0	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.JosedaRosa	661545,45	7110107,9263
614E	R-19.4_SV	R-19.4	2+0	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.JosedaRosa	661268,6037	7110107,1215
5FA6	R-1_SV	R-1	26+8,85	L = 0,33m	LD	0,526	R.JosedaRosa	661745,314	7110123,4769
5DEC	R-1_SV	R-1	19+1,44	L = 0,33m	LE	0,526	R.JosedaRosa	661598,4394	7110139,9057
5C37	R-1_SV	R-1	15+3,85	L = 0,33m	LE	0,526	R.JosedaRosa	661527,7147	7110107,1873
5B27	R-1_SV	R-1	0+8,83	L = 0,33m	LE	0,526	R.JosedaRosa	661235,9572	7110115,5713

lemória de Cálculo de Suportes para 6.0-RuaJosedaRosa-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort	Tipo
A6CC	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661226,7744	0+00,00	LE	Metálico	7110099,1057	Coluna Simples
8B13	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661597,6122	19+0,43	LE	Metálico	7110139,2201	Coluna Simples
89A0	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661593,8103	18+13,8	LD	Metálico	7110130,5651	Coluna Simples
87D1	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661523,4363	14+18,73	LE	Metálico	7110104,317	Coluna Simples
865E	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661520,5578	14+12,54	LD	Metálico	7110095,6599	Coluna Simples
84EB	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661247,5464	0+19,61	LE	Metálico	7110111,7908	Coluna Simples
8378	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661242,1799	0+13,14	LD	Metálico	7110104,3084	Coluna Simples
8185	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661736,5802	26+0,97	LE	Metálico	7110132,9942	Coluna Simples
7B14	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661729,6967	25+14,05	LD	Metálico	7110127,4132	Coluna Simples
6948	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661703,5593	24+7,76	LD	Metálico	7110132,6544	Coluna Simples
67E2	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661740,255	26+4,7	LE	Metálico	7110133,846	Coluna Simples
6666	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661487,7052	13+0	LE	Metálico	7110097,2931	Coluna Simples
638E	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661716,7978	25+0	LE	Metálico	7110135,8152	Coluna Simples
6222	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661545,45	16+0	LD	Metálico	7110107,9263	Coluna Simples
60CE	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661268,6037	2+0	LD	Metálico	7110107,1215	Coluna Simples
5F68	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661745,314	26+8,85	LD	Metálico	7110123,4769	Coluna Simples
5DAE	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661598,4394	19+1,44	LE	Metálico	7110139,9057	Coluna Simples
5BF9	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661527,7147	15+3,85	LE	Metálico	7110107,1873	Coluna Simples
5A8D	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JosedaRosa	661235,9572	0+8,83	LE	Metálico	7110115,5713	Coluna Simples

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 6.0-RuaJosedaRosa-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
5A57	LFO-1	95,89	0,1	Contínua	9,59	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
5A54	LFO-1	57,07	0,1	Contínua	5,71	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
5898	LRE	4,39	0,4	Contínua	1,76	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5895	LRE	2,63	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5891	LFO-2	18,26	0,1	1x2	0,61	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
588A	LFO-2	11,1	0,1	1x2	0,37	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
5882	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
587F	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
587C	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5879	LRE	2,63	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5876	LRE	2,81	0,4	Contínua	1,12	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5873	LRE	2,84	0,4	Contínua	1,14	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
586F	LFO-1	7,03	0,1	Contínua	0,7	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
586B	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
586A	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5869	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5868	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5867	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
582E	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
582D	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
582C	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
582B	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
582A	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5829	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5818	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5817	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5816	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5815	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5814	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar

5813	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5805	LFO-1	272,72	0,1	Contínua	27,27	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
5802	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5801	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5800	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
57FF	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
57FE	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
57FD	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
57ED	LFO-1	7,03	0,1	Contínua	0,7	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
57EB	LBO	308,99	0,1	Contínua	30,9	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
57EA	LBO	78,57	0,1	Contínua	7,86	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
57E9	LBO	538,86	0,1	Contínua	53,89	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
57E8	LBO	148,46	0,1	Contínua	14,85	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar

FORNECIMENTO

Chapa		*Pelicula Fundo*	*Pelicula Legenda/Orla*	*Suportes*	
Tipo	*Qtd (UN)*	*Tipo*	*Tipo*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Alumínio	40	Tipo I	Tipo I	Coluna Simples	40
		Tipo III			

SERVIÇO

Implantação de Placa		*Remoção de Placa*		*Implantação de Suporte*		*Remoção de Suporte*	
Em Suporte:	*Qtd (un)*	*De Suporte:*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Coluna Simples	40			Coluna Simples	40		
Outro							

FORNECIMENTO

Tintas Faixas

Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-amarela	44,95
Tinta acrílica-branca	153,57
TINTA ACRÍLICA PRETA	397,04

Tintas Legendas

Material	*Qtd (m2)*

Dispositivos

Tipo	*Qtd (un)*

SERVIÇO

Implantação de Faixas

Tipo	*Area (m2)*
LFO-1-amarela	43,97
LRE-branca	9,27
LFO-2-amarela	0,98
FTP-branca	36,8
LBO-branca	107,5

Implantação de inscrições

Tipo	*Area (m2)*

Implantação de dispositivos

Tipo	*Qtd (un)*

Remoção de Faixas

Tipo	Area (m2)

Remoção de inscrições

Tipo	Area (m2)

Remoção de dispositivos

Tipo	Area (m2)

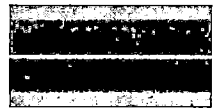
Placas

aca	Código	Qtd (un)
	A-18	8
	A-18	10
	A-32b	8
	R-6A	2
	R-16	2
	R-19.4	4
	R-1	4
	RUA	2

Suportes

Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	40

Faixas

Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LFO-1	439,74
	LRE	23,16
	LFO-2	29,36
	FTP	92
	LBO	1074,88
	TOTAL	**1659,14**

3 ORÇAMENTO

3.1 Apresentação:

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA E SINALIZAÇÃO DA RUA JOSE DA ROSA COM EXTENSÃO 529,00 m localizada no município de PIÊN/PR, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

3.2 Planilha Orçamentária

												-	10.
					6,20		6	7,69	-	7,69	m3	21,41	
					3,65		3,65	4,53	-	4,53	m3	21,41	
	LCB	2,00 ; 0,00	1,5000	4,95	3,65		8,60	10,67	-	10,67	m3	860,26	9.
					0,80		0,80	0,99	-	0,99	m3	989,30	
												-	16.
					8,64		8,64	10,72	-	10,72	m3	120,57	1.
					25,29		25,29	31,37	-	31,37	m3	100,76	3.
	LCB	8,30 ; 0,50	1,5000	12,51	55,33	67,14	134,98	84,14	83,27	167,41	m3	4,68	
les PA-1				2,45	24,35	147,64	174,44	33,24	183,12	216,36	m	55,00	1.
				83,61	561,11	1.014,17	1.658,89	799,65	1.257,88	2.057,53	un	11,00	8.
				16,31	154,57	279,38	450,26	211,94	346,52	558,46	un	6,00	1.
												-	35.
					3,98		3,98	4,94	-	4,94	m2	3.237,25	15.
	LCB	8,30 ; 0,50	2,4000	20,01	12,58	120,46	153,05	40,42	149,41	189,83	m3	485,59	19.
												-	81.
					0,71	6,23	6,94	0,88	7,73	8,61	m2	3.109,60	2.
micras					0,36	1,56	1,92	0,45	1,93	2,38	m2	3.109,60	1.
equivalente	LCC	20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,27	9,22	9,51	0,36	11,44	11,80	kg	224,40	
com régua vibratória				94,22	54,44	332,04	480,70	184,38	411,83	596,21	m3	415,44	76.
PAVIMENTOS DE CONCRETO. AF_11/2017					0,39	0,10	0,49	0,48	0,12	0,60	m	1.646,98	
O, MALHA RETANGULAR, ROLO 1,20 x 50 m						1,99	1,99	-	2,36	2,36	m2	500,00	
base 50x50cm para sinalização					3,95	36,63	40,58	4,90	43,36	48,26	un	6,00	
						68,74	68,74	-	81,37	81,37	un	6,00	
					3,95	37,83	41,78	4,90	44,78	49,68	un	6,00	
												-	25.
é-Moldado	LCC	2,00 ; 0,00	0,0982	0,82	18,92	25,74	45,48	24,48	31,93	56,41	m	913,00	22.
é-Moldado	LCC	2,00 ; 0,00	0,0726	0,60	16,87	20,14	37,61	21,67	24,98	46,65	m	156,00	3.
												-	24.
base solvente- (0,034 m2/m2)					9,81	21,93	31,74	12,17	27,20	39,37	m2	1.553,46	18.
círculo (0,1964 m2/ud) + suporte METÁLICO					102,99	407,01	510,00	127,74	504,81	632,55	un	8,00	1.
octógono (0,2160 m2/ud) + suporte METÁLICO					106,64	413,88	520,52	132,27	513,34	645,61	un	4,00	
losango (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO					104,13	409,15	513,28	129,15	507,47	636,62	un	26,00	3.
retangular dupla (duas de-0,20x060) em L (0,2400					111,10	422,30	533,40	137,80	523,78	661,58	un	2,00	
												-	30.
					4.035,00		4.035,00	5.004,61	-	5.004,61	un	6,00	30.
													39.
e equipe e equipamentos para a extração de la capa asfáltica, serão de responsabilidade da													
o de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e					139,60	15,51	155,11	173,15	19,24	192,39	un	5,00	
o de Areia (Grau de Compactação) - Base					139,60	15,51	155,11	173,15	19,24	192,39	un	5,00	
					143,95	15,99	159,94	178,54	19,83	198,37	un	5,00	
nadamente 1 teste por caminhão betoneira.					183,33		183,33	227,38	-	227,38	un	52,00	11.
ldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas minhão.					260,00		260,00	322,48	-	322,48	un	52,00	16.

3.3 Cronograma Físico Financeiro

)O DAS CIDADES - SECID

PAVIMENTAÇÃO - EDITAL DE LICI

	Edital no Município		Procedimento prévio		Início previsto da Obra		Fonte do RECURSO		CONVÊNIO		Prazo do Projeto		Prioridad
1	Data	06/05/2025	Dias	30	Data	15/06/2025	Sigla	PAM	Nº		nº dias	180	

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

NÚMERO DE ETAPAS (%)

2	3	4	5	6									
30	30	30	30	30									
16/7/25	16/8/25	16/9/25	17/10/25	17/11/25									
15/8/25	15/9/25	16/10/25	16/11/25	17/12/25									
100,00													
90,46		9,54											
14,78	85,22												
		40,61	35,75	23,64									
	33,23	28,79	37,97										
				100,00									
			100,00										
2,43	4,93	43,75	29,89	19,00									

3.4 BDI

Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 24,03 % para os serviços executados em obra, e BDI de 18,38 % para os materiais adquirido em obra.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela CEF.

BDI - ACÓRDÃO Nº 2622/2013 - TCU - PREFEITURA
PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII

PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
TIPO DE SERVIÇO	OBRAS	MATERIAIS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	4,67	4,49
RISCOS	0,97	0,82
SEGUROS E GRANTIAS	0,74	0,89
DESPESAS FINANCEIRAS	1,21	1,11
LUCRO	8,69	6,22
BDI (OBRA OU MATERIAIS/EQUIP.)	**24,03**	**18,38**
BDI=((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
IX. Termoplástico EM-372;
X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
XI. IPR 738 – DNIT;
XII. E-321-0001 Celesc;
XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES

XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;

XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;

XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1 Placa de Obra

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

Para fabricação da placa de obra é necessário sarrafos de madeira para o quadro da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3'' para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme "Manual de uso da marca do Governo Federal", de versão vigente.

4.1.2 Remoção e Relocalização dos Postes;

Os postes que se encontram dentro do leito estradal ou em encostas de talude, onde os mesmos possam oferecer algum tipo de perigo aos usuários, serão relocados pela concessionária de energia, sendo que os custos correrão por conta da contratada.

4.1.3 Remoção e Relocação de Cercas de Arame

Para este serviço não foi verificado a necessidade de equipamento mecanizado, uma vez que o serviço compreende mudança de alinhamento da cerca existente.

O primeiro passo é ir arrancando os grampos que prendem os fios aos mourões, o fio à medida que for sendo solto deve ser enrolado e guardado em local protegido.

Após a remoção dos fios deve ser aberto um pequeno buraco ao lado do mourão para que o mesmo possa ser retirado sem danifica-lo, com auxílio de ferramentas manuais deve-se abrir os novos buracos no alinhamento constante do projeto.

Ao implantar o mourões no alinhamento o mesmo deve ser aterrado com o mesmo material escavado e compactado com soquete manual, verifica-se o mesmo está firme em condições de receber os fios.

4.1.4 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.5 Locação da obra

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico.

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

Os serviços topográficos compreendem a locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos "offsets", bem como alocação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra (ex: dispositivos da drenagem pluvial, entre outros). Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

4.2 TERRAPLENAGEM

4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagrado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deveram ser executadas por conta da empreiteira.

4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos "off-sets" de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

4.3 DRENAGEM

4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação

O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

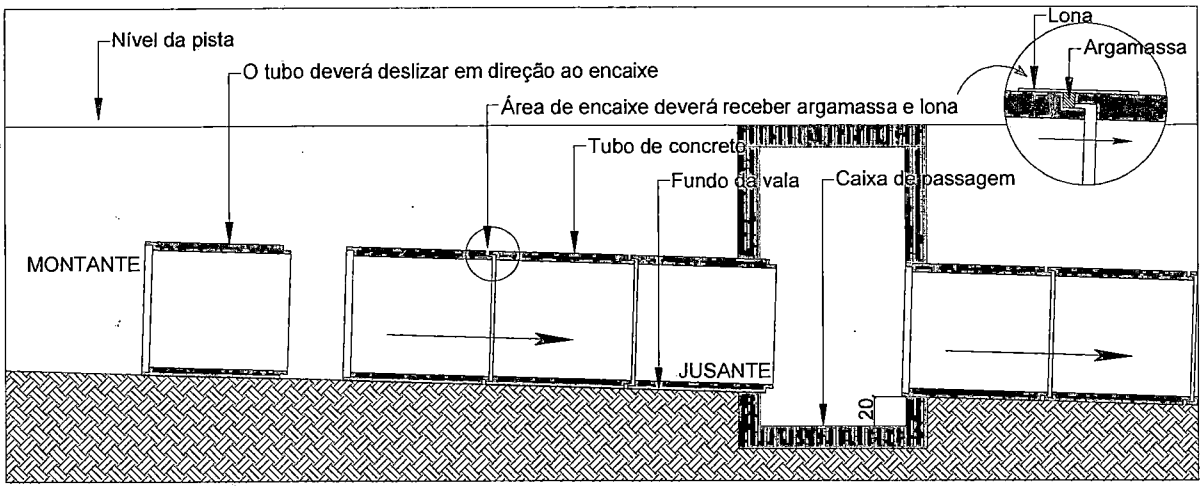
4.3.3 *Lastro de Vala com Pedra Brita*

Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.3.4 *Galerias de Águas Pluviais*

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.

A tubulação recebera esse tipo de tratamento de rejuntamento com argamassa e lona quando o mesmo houver desencaixa entre os tubos ou algum tipo de quebra nos encaixes.

4.3.5 Caixa Coletora, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural

Deverá ser executada com blocos de concreto assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura de 0,15m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento.

A CONTRATADA fornecerá as grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

4.3.6 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais

utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC),

em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no

sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de

vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais dever□o ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situa□□es

particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4) Barras de ligação nas juntas longitudinais

Devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estarem limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

5) Barras de transferências nas juntas transversais

Serão obrigatoriamente lisas e retas, com diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto.

Estas barras deverão ter metade do comprimento mais 2cm, pintados e engraxados, de modo a permitir a livre movimentação da junta. Nas juntas de construção que não coincidam com uma junta de contração, a barra não terá trecho pintado ou engraxado.

O capuz que recobre a extremidade deslizante da barra de transferência das juntas de dilatação deve ser suficientemente resistente para não amassar durante a concretagem. A folga entre a extremidade fechada do capuz e a ponta livre da barra, estabelecida no projeto, deverá ser garantida durante a concretagem.

No alinhamento destas barras são admitidas as tolerâncias seguintes:

a) o desvio máximo das extremidades de uma barra, em relação à posição prevista no projeto, será de +- 1% do comprimento da barra;
b) em pelo menos 2/3 das barras de uma junta, o desvio máximo será de +- 0,7%.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

4.5.1 Sinalização Horizontal

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto, realizando primeiro a pintura do fundo com tinta preta com espessura indicada no projeto e posteriormente as faixas de sinalização.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

4.5.2 Sinalização Vertical

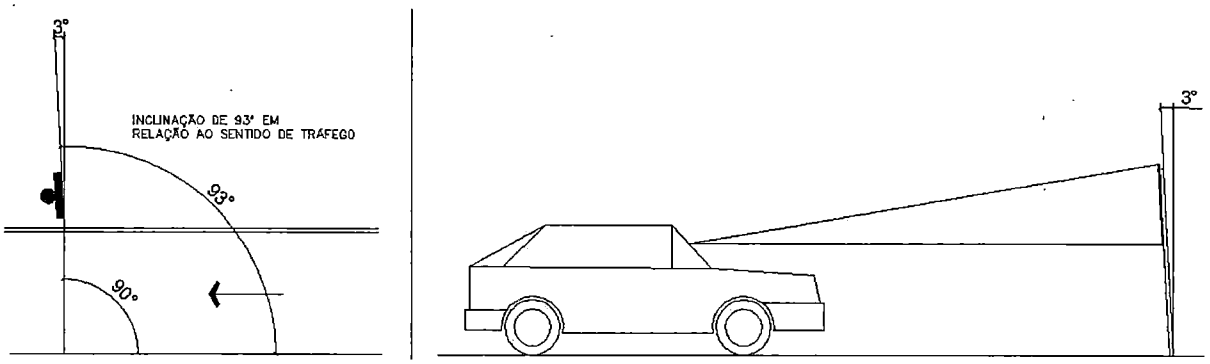
As placas de sinalização de trânsito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números, setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2" com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de água, fixada na calçada em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior

com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul "Del Rey" com letras brancas.

4.6 Ensaios Tecnológicos

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*

- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 Critérios de Medição e Pagamento.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

A contratada deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, o seu traço ideal, baseado nos materiais utilizados pela contratada e na faixa de serviço C.

Para a execução da capa asfáltica, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Finalizada a execução da capa asfáltica, será efetuada, por empresa contratada pelo Município, coleta do material para execução dos ensaios e emissão de laudos técnicos que apresentem características como teor de ligante, espessura, densidade, grau de compactação, etc.

Salienta-se que a medição dos serviços referente a capa asfáltica ocorrerá somente posteriormente a emissão do laudo e aprovação do material por parte da fiscalização.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica (ensaios realizados por empresa contratada pelo Município), **até o limite do orçamento**.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

4.7.1 Considerações Gerais

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1a qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

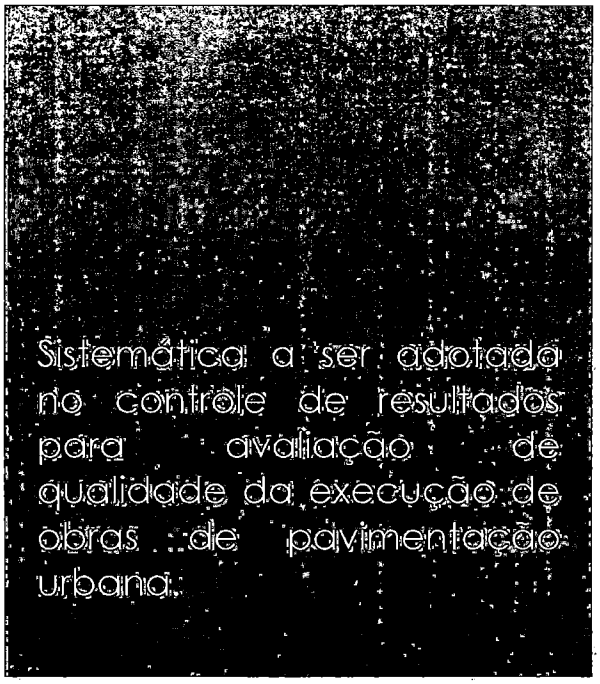
A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.



Pavimentação de vias urbanas Bairro Trigolândia

PLANO DE AMOSTRAGEM

Município de Piên - PR

1. Plano de Amostragem

A aferição dos serviços se dará através de ensaios de laboratório, realizados durante o processo de execução dos serviços.

Cada etapa de execução do projeto deverá ser acompanhada de equipe apta, que faça a coleta adequada de amostras, conforme especificado pelas normas apropriadas e pertinentes a cada serviço, a fim de avaliar o resultado do trabalho, como subsídio na tomada de decisão quanto a aceitação ou rejeição deles.

Compete à Contratada apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com as especificações técnicas e normas. (DER-PR).

A Contratada deve avisar a Fiscalização com antecedência sobre a realização dos ensaios para o devido acompanhamento da sua execução e registro dessa atividade no Relatório Diário de Obra (RDO).

1.1. Plano de Amostragem

A Norma DNER-PRO 277/97 estabelece que a amostragem deve envolver aleatoriedade nos pontos de extração, além de definir conceitos e riscos inerentes ao controle.

A tabela abaixo define a relação entre o risco que o executante assume de ter rejeitado um serviço de boa qualidade (α), em função do número de amostras (n).

Inspeção

Planos de Inspeção

Condicionantes:

α= probabilidade de rejeição de um serviço de boa qualidade

β= probabilidade de aceitação de um serviço de má qualidade

p_1 = % de "defeitos" máxima admitida em um serviço de boa qualidade

p_2 = % de "defeitos" mínima admitida em um serviço de má qualidade

Tabela 1												**Amostragem Variável**		
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

n = nº de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do executante;

Na Tabela 1, a variável β (risco do DNER) e os valores de p_1 e p_2 tiveram seus valores fixados em 10%, 5% e 25% respectivamente, adotados como referência no controle estatístico constante das especificações de serviço pertinente.

> **Tamanho da amostra:** é o número mínimo de extrações ou coletas que serão ensaiadas para fins de aceitação, reprovação ou outras medidas pertinentes, sob condições de risco e os conceitos previamente estabelecidos no plano de amostragem. Assim, quanto maior a amostra definida, menor o risco de ter um serviço de boa qualidade rejeitado.

1.2. Critérios Estatísticos (conforme Norma DNER- PRO 277/97):

Se $\overline{X} - ks < valor\ mínimo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} - ks \geq valor\ mínimo\ especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:

Se $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} + ks \leq valor$ máximo $especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:

Se $\overline{X} - ks < valor$ mínimo $especificado$
ou $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore$ rejeita $- se\ o\ serviço$

Caso contrário, aceita-se o serviço.

1.3. Aceitação Dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. 9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. 9.5.4 Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado. (DER/PR ES-PA 21/23)

Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à Fiscalização as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos. (DER/PR ES-PA 21/23)

Todas as obras de pavimentação de vias urbanas afetas à supervisão do Serviço Social Autônomo – PARANACIDADE deverão ser ensaiadas, tendo como parâmetro as normativas existentes, quanto aos tipos e quantidades de amostras a serem aferidas.

1.4. Considerações

Para fins de atendimento à norma DNER-PRO 277/97 item 6.1, adotar-se-á no **mínimo 5 amostras** para o cálculo estatístico.

Portanto, se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá será apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras superior a 5, a análise dos ensaios deverá ser feita com no mínimo essa quantidade de pontos.

Se numa mesma ETAPA (ou no acumulado de ETAPAS), estiver sendo medido vários trechos/ ruas/ quadras de um mesmo segmento, deverá ser

adotado, no mínimo, 1 amostra por trecho/ rua/ quadra, totalizando 5 amostras ou mais.

Tabela Exemplificativa:

	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04
Quantidades de Ensaios (CP) Prevista em Cada Etapa	2 ud	3 ud	2 ud	7 ud
Medição 01	Med 01			
Medição 02		Med 02		
Medição 03				Med 03
Total de Cada Medição	**5* ud**	**5 ud**		**7 ud**

*Obs.: Mínimo de 5 ensaios (CP - Corpos de Prova) na medição.

Fica a critério da Contratada a realização de pontos de ensaios adicionais, à suas **expensas**, com o intuito de diminuir o risco (α) de não aceitação da amostra.

Serão considerados seguimentos homogêneos, a rua inteira ou dividida em quadras, ou a quantidade prevista para aquela etapa, de acordo com o planejamento da obra, a fim de garantir a qualidade do serviço, e desde que tenham a mesma espessura e sejam executadas em conjunto ou intervalo de tempo referente à medição em análise.

O pagamento do serviço só será efetivado após aceitação dos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle estatístico e não estiver atendendo às tolerâncias previstas em Norma, com aceitação da Fiscalização, deverá ser retirada outra amostra em outro ponto próximo ao anterior, às expensas da Contratada, para fins de comprovação.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas individualmente estiver dentro da faixa das tolerâncias previstas em Norma, a Contratada deverá apresentar amostras complementares para verificar se com a diminuição do risco (α) o valor global é satisfeito.

2. Ensaios e Resultados de testes realizados

2.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Obra: **PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND**

Local: **Rua José da Rosa, Trigolândia, Piên-PR**

Área total: **3109,60 m²**

2.2. FINALIDADE

Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Pavimentação Rígida, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

2.3. OBJETIVO

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Rígida e realização de parecer técnico contemplando

análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

2.4. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para realização dos ensaios e avaliação dos de resultados foram utilizadas as Normas:

1. ***ABNT-NBR 12655/2022- Preparo e controle do concreto***
2. ***ABNT NBR 15115:2004 – Pavimento de concreto simples com juntas – Requisitos para projeto e construção***
3. ***NBR 7211- Agregados para concreto***
4. ***ABNT NBR 5738/2003 – moldagem e cura de corpos de prova***
5. ***ABNT NBR 5739 – Ensaio de compressão de corpos cilíndricos***
6. ***ABNT NBR 12142 – Resistência à tração na flexão***
7. ***DER/PR ES-PA 35/23 – Pavimento Rígido – Concreto de Cimento Portland***
8. ***NORMA DNIT 059/2004 – ES – Pavimento Rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland***

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT, e estão de acordo com o Plano estatístico de amostragem previsto na Norma DNER-PRO 277/97.

3. Programação de Resultados

Os ensaios devem seguir as quantidades previstas no orçamento, onde está identificado o número de ensaios para cada trecho pavimentado, previstos de acordo com as normativas necessárias.

Abaixo listamos os serviços do Projeto Executivo que serão submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra:

3.1. PREVISÃO DE RESULTADOS DE ENSAIOS DE ACORDO COM ETAPAS

ENSAIOS	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	ETAPA 5	ETAPA 6
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito		5,00				
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base			5,00			
Ensaio de Granulometria do Agregado			5,00			
Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3				21,00	19,00	12,00
Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				21,00	19,00	12,00
Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)				4,00	3,00	2,00
Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (sendo considerado 4 diárias)				1,00		

3.2 TERRAPLENAGEM:

Aterros: segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais, provenientes de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off- sets) que definem o corpo estradal, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros. (DER/PR ES-TE 06/23)

- **Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) - Norma DNER-ME 092/94**

3.2.1 GRAU DE COMPACTAÇÃO

O grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência (energia normal ou intermediária do método DNER-ME 164/13). (DER/PR - ES-P 01/23)

3.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 20,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Quantidade	Descrição
Para cada 750 m² de pista:	
01	Determinação de massa específica aparente, seca "in situ", à profundidade de 0,20 m

Para cada 4.500 m² de pista:	
01	Conjunto de ensaios de caracterização (granulometria)

Para cada 9.000 m² de pista:	
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação adotada como referência para o trecho

3.3. **BASE**

3.4.

Base em Brita-graduada, Faixa II do DER-PR, com espessura de 15,0 cm.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Agregados	
Quantidade	**Descrição**
No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira	
01	Abrasão Los Angeles
01	Durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo)
01	Lameralidade – índice de forma

Brita graduada na usina	
Quantidade	**Descrição**
Para cada 400 m3 de mistura produzida:	
01	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira. A Determinação deve ser feita pelo menos 3 vezes ao dia, na medida em que a pá carregadeira que alimenta os silos frios avance para o interior dos cones de agregados.
01	Granulometria por via lavada
01	Equivalente de areia

Controle de execução na pista		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 800 m³	03 determinações da espessura da camada de bloqueio ou isolamento 03 verificações das condições de enchimento dos vazios do agregado graúdo e travamento, através de abertura de poços de inspeção, em pontos aleatórios 03 determinações da espessura da fração fina depositada sobre a superfície do agregado graúdo 01 ensaio de granulometria da mistura de agregados utilizada como enchimento ou travamento
Base	→ a cada 400 m³	

Agregados		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 400 m³	01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo 01 ensaio de granulometria de cada produto de britagem 01 ensaio de forma
Base	→ a cada 400 m³	

Nota 04: sempre que visualmente se observar alterações mineralógicas na bancada da pedreira deve ser feito 01 ensaio de abrasão Los Angeles e 01 ensaio de durabilidade com sulfato de sódio.

3.5. **REVESTIMENTO**

Placa de Concreto de cimento Portland
Espessura placa= 14 cm
Dimensões da placa (L x C) = 1.75m x 2,50m

Parâmetros:
Resistência característica à tração na flexão= 4,5 Mpa.
Resistência característica à compressão axial: 35,0 a 40,0 Mpa.

3.5.1 ENSAIO DE CONSISTÊNCIA DO CONCRETO ESTADO FRESCO (ABATIMENTO)

Norma da ABNT NBR NM 67
(Slump test – antiga NBR 7212:1984)

3.5.2 DOSAGEM DO CONCRETO – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA

ABNT NBR 12142/91 – Concreto – determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos

NBR 5739 DE 05/2018 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos)

Consumo mínimo de cimento: Cmin=320 km/m3: DER/PR - ES-P 35/23

Relação água/cimento máxima: A/C=0,50 l/kg

Abatimento, determinado conforme a norma DNER-ME 404/00: 70mm ± 10m.

Controle de produção	
Quantidade	**Descrição**
Para cada amassada (ou betonada):	
01	Determinação do abatimento do concreto
Para todo corpo-de-prova prismático moldado:	
01	Ensaio de resistência à tração na flexão
Para todo corpo-de-prova cilíndrico moldado:	
01	Ensaio de resistência à compressão axial

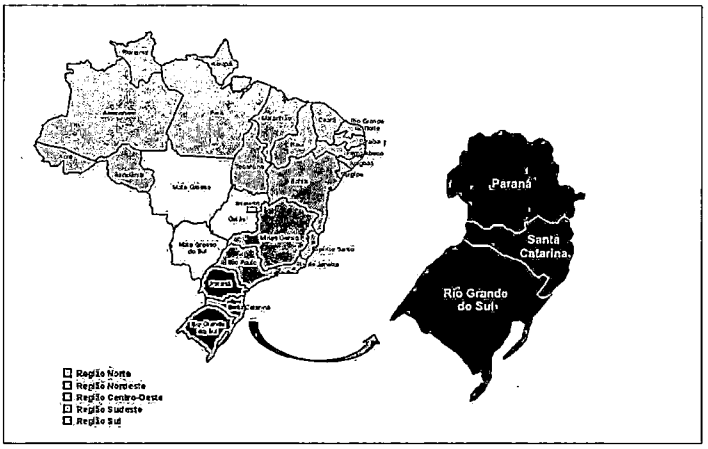
Nota 01: nos ensaios de resistência do concreto, dos dois resultados obtidos, será escolhido o de maior valor como sendo a resistência do exemplar.

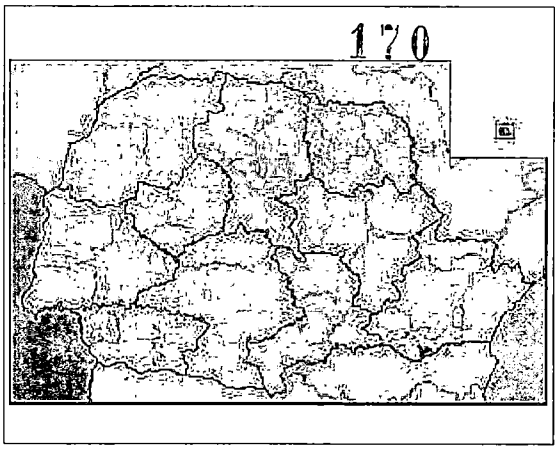
4.8 LIMPEZA GERAL

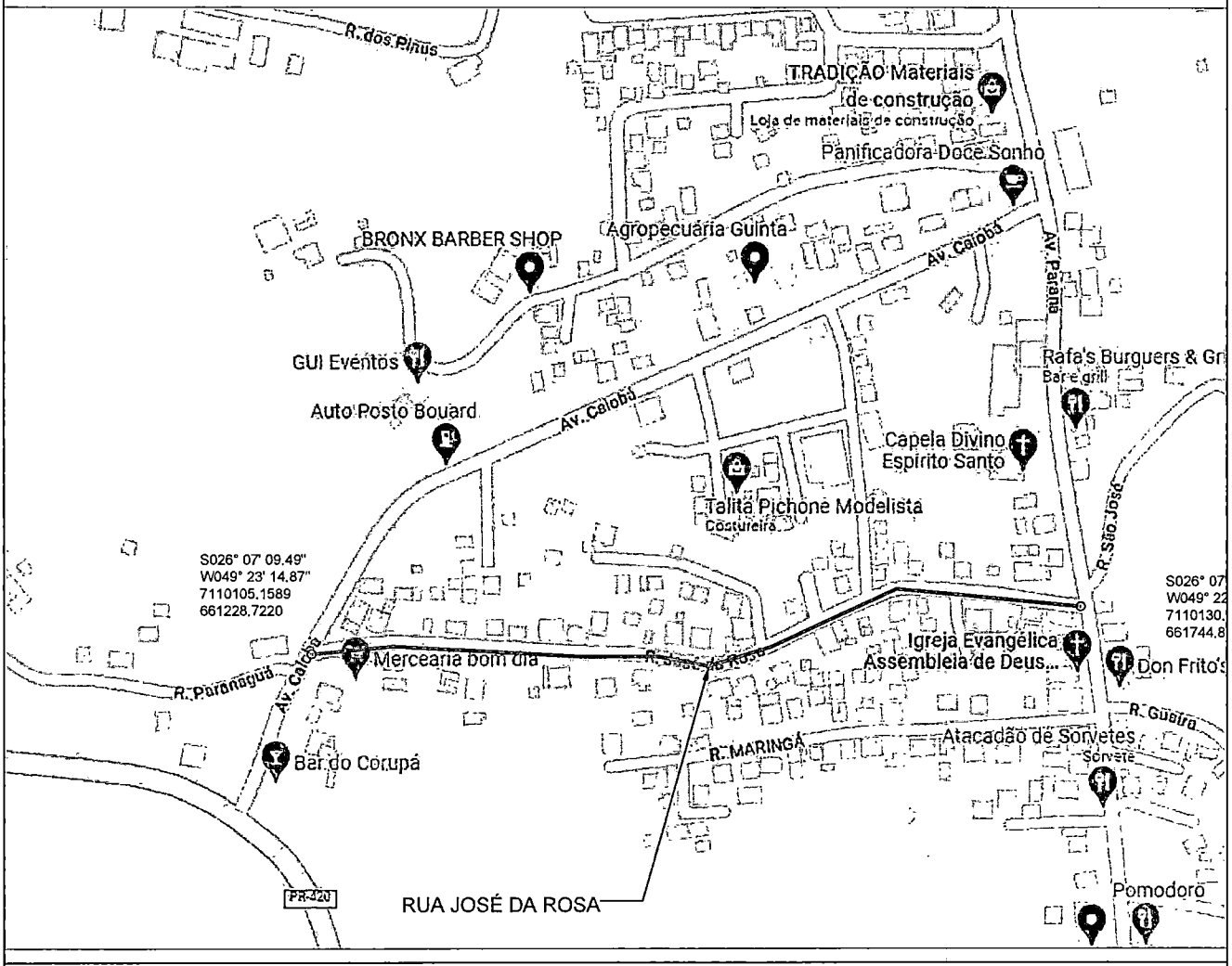
Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA JOSÉ DA ROSA
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	TRIGOLÂNDIA	Piên – PR	MARÇO/2023

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

REV.	DATA	TIPO	MOTIVO
00	07/03/2023	A	Emissão Inicial

DESCRIÇÃO

DECISÕES

TIPO DE DECISÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

171

MUNICÍPIO DE
PIÊN

MEMORIAL DESCRITIVO

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA ANA PIRES MENDES

AVENCAL

MAIO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento 2.11
Figura 3-1- Localização BASE 3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica 3.25
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal 3.31
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal 3.33
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3.35
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3.38
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação 3.38
Figura 4-1 - Tachas 4.93
Figura 4-2 – Formas de Tachas 4.93
Figura 4-3 - Cores do elemento retro refletivo 4.94
Figura 4-4 – Dimensões do elemento retro refletivo 4.95
Figura 4-5 Marca de canalização ao lado de fluxo veicular 4.97
Figura 4-6 Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes .4.97
Figura 4-7 Mini rotatória 4.98
Figura 4-8 – Tachão Refletivo com Pino de Fixação 4.99
Figura 4-9 - Mini tachão Refletivo com Pino de Fixação 4.100
Figura 4-10 - Sinal A-24: Obras 4.106
Figura 4-11 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar 4.107
Figura 4-12 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida 4.107
Figura 4-13 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros 4.108
Figura 4-14 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento 4.110
Figura 4-15 - Sinalização de Obra – Legenda 4.111
Figura 5-1 – Estaca 0,00+040 ..... 5.114
Figura 5-2 – Estaca 0+210 ..... 5.114
Figura 5-3 – Estaca 0+370 ..... 5.114

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.16
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.18
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.26
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.29
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.31
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.33
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.36
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.37
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.40
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.41
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.41
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.48
Tabela 3-14 – Resumo das Bacias Hidrográficas 3.49
Tabela 3-15 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.50
Tabela 3-16 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.51
Tabela 3-17 – Valores de "t" 3.52
Tabela 3-18 – Limites do CBR 3.53
Tabela 3-19 – Cálculo do ISC de Projeto 3.53
Tabela 1-1 – Posto de Contagem de Tráfego 3.55
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.62
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.65
Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.66
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell 4.79
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.84
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre 4.85
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.85
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre 4.85
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.86
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.87

Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência.....4.87
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.....4.88
Tabela 4-16 – Volume diário menor que 6000 .....4.93
Tabela 4-17 - Volume diário maior que 6000 .....4.94
Tabela 4-18 – Velocidade e espaçamento.....4.96
Tabela 4-19 Critérios para colocação de tachão.....4.97

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.9
1.2 Identificação do Consultor; 1.9
1.2.1 Equipe Técnica 1.9

2 **APRESENTAÇÃO: 2.10**

2.1 Planta de Localização da Área 2.11

3 ESTUDOS 3.13
3.1 Estudo Topográfico; 3.13
3.1.1 Objetivos 3.13
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.14
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio 3.14
3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos 3.16
3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência 3.16
3.1.6 Levantamento cadastral 3.17
3.1.7 Equipamentos Utilizados 3.18
3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.21
3.2 Estudo Hidrológico; 3.24
3.2.1 Coleta de Dados 3.24
3.2.2 Pluviometria 3.26
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.28
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.28
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.29
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.31
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.33
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.36
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.39
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3.43
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição: 3.44
3.2.8 Tempo de Concentração 3.47
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio 3.47
3.2.10 Área Mínima 3.48
3.2.11 Resumo das Bacias Hidrográficas 3.49
3.3 Estudo de Geotécnico; 3.49
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.50
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.52
3.3.3 Características do Materiais para Aterro 3.53
3.4 Estudo de Tráfego; 3.54
3.4.1 Dados do Tráfego 3.54

4 PROJETOS 4.57
4.1 Projeto De Interferência 4.57

4.1.1 Levantamento de Campo 4.57
4.1.2 Tipos de Interferências 4.57
4.1.3 Forma de Apresentação 4.58
4.2 Projeto Geométrico 4.58
4.2.1 Elementos da Seção Transversal 4.59
4.3 Projeto de Terraplenagem 4.59
4.3.1 Cortes 4.59
4.3.2 Aterros 4.60
4.3.3 Taludes 4.60
4.3.4 Serviços Preliminares 4.61
4.3.5 Determinação de Volumes 4.61
4.3.6 Recomendações 4.61
4.4 Projeto de Drenagem 4.62
4.4.1 Metodologia 4.62
4.4.2 Situação da Drenagem Existente 4.63
4.4.3 Dispositivos de Drenagem 4.63
4.4.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.63
4.4.5 Dimensionamento Hidráulico 4.64
4.4.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.65
4.4.7 Relação de Enchimento 4.66
4.4.8 Equação de Dimensionamento 4.66
4.4.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.66
4.4.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.67
4.4.8.3 Declividade Média 4.67
4.5 Pavimento Rígido 4.67
4.6 1.1 Considerações Iniciais 4.67
4.7 Dimensionamento Pavimento de Concreto de Cimento Portland 4.68
4.8 Projeto de Urbanização 4.70
4.8.1 Referências normativas 4.71
4.8.2 Termos, definições 4.72
4.9 Projetos de Sinalização: 4.76
4.9.1 Sinalização Horizontal; 4.77
4.9.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.77
4.9.1.2 Padrão de formas: 4.78
4.9.1.3 Padrão de cores: 4.78
4.9.1.4 Dimensões 4.79
4.9.1.5 Materiais 4.80
4.9.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.80
4.9.1.7 Classificação 4.81
4.9.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.81
4.9.1.7.2 Marcas Transversais 4.82
4.9.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.83
4.9.2 Sinalização Vertical; 4.86
4.9.2.1 Sinalização de regulamentação 4.86
4.9.2.2 Sinalização de Advertência 4.87
4.9.2.3 Sinalização de Indicação 4.88
4.9.3 Dispositivos Auxiliares 4.89

4.9.4 Classificação 4.90
4.9.5 Dispositivos Delimitadores 4.91
4.9.5.1 ..... Tachas 4.92
4.9.5.2 ..... Colocação das tachas e tachões 4.95
4.9.6 Sinalização de Obras;..... 4.100
4.9.6.1 ..... Sinalização Vertical de Obras 4.103

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 5.112
5.1 ..... Sondagem 5.114

6 BOLETIM DE SONDAGEM 6.115

7 A.R.T. 7.125

8 ANEXOS 8.127

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sr Emerson Gonçalves

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: emerson.goncalves@pien.pr.gov.br

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Guilherme Silveira Barzan	Engenheiro Civil	CREA 098.954-4
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA da **RUA ANA PIRES MENDES**, segmento da região Bairro **AVENCAL –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+395,34m, com extensão de 395,34m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2022, CONTRATO Nº 036/2022, e são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ºEtapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos:
  - ✓ Topográficos;
  - ✓ Hidrológicos
  - ✓ Geotécnico;
  - ✓ Trafego;

2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

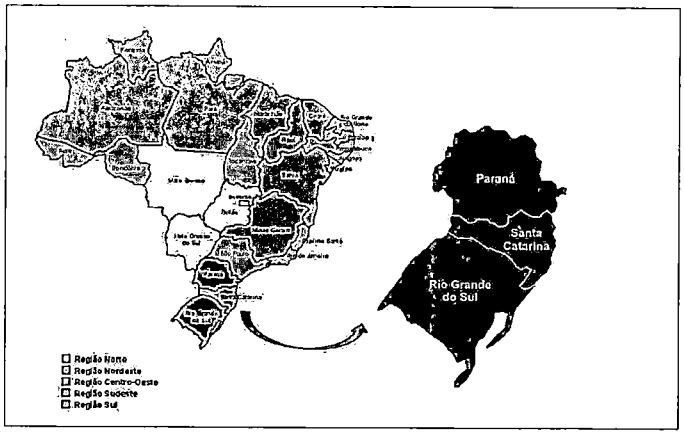


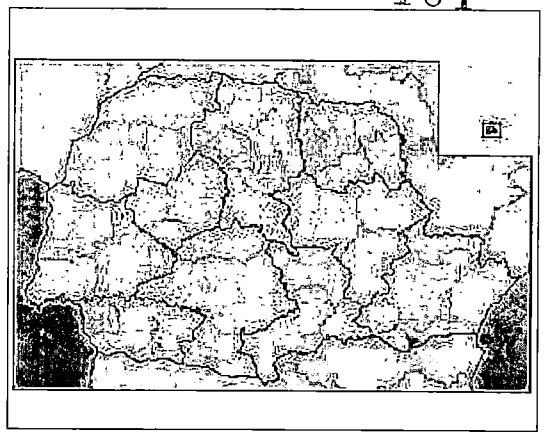
Figura 2-1 Localização do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Março2023

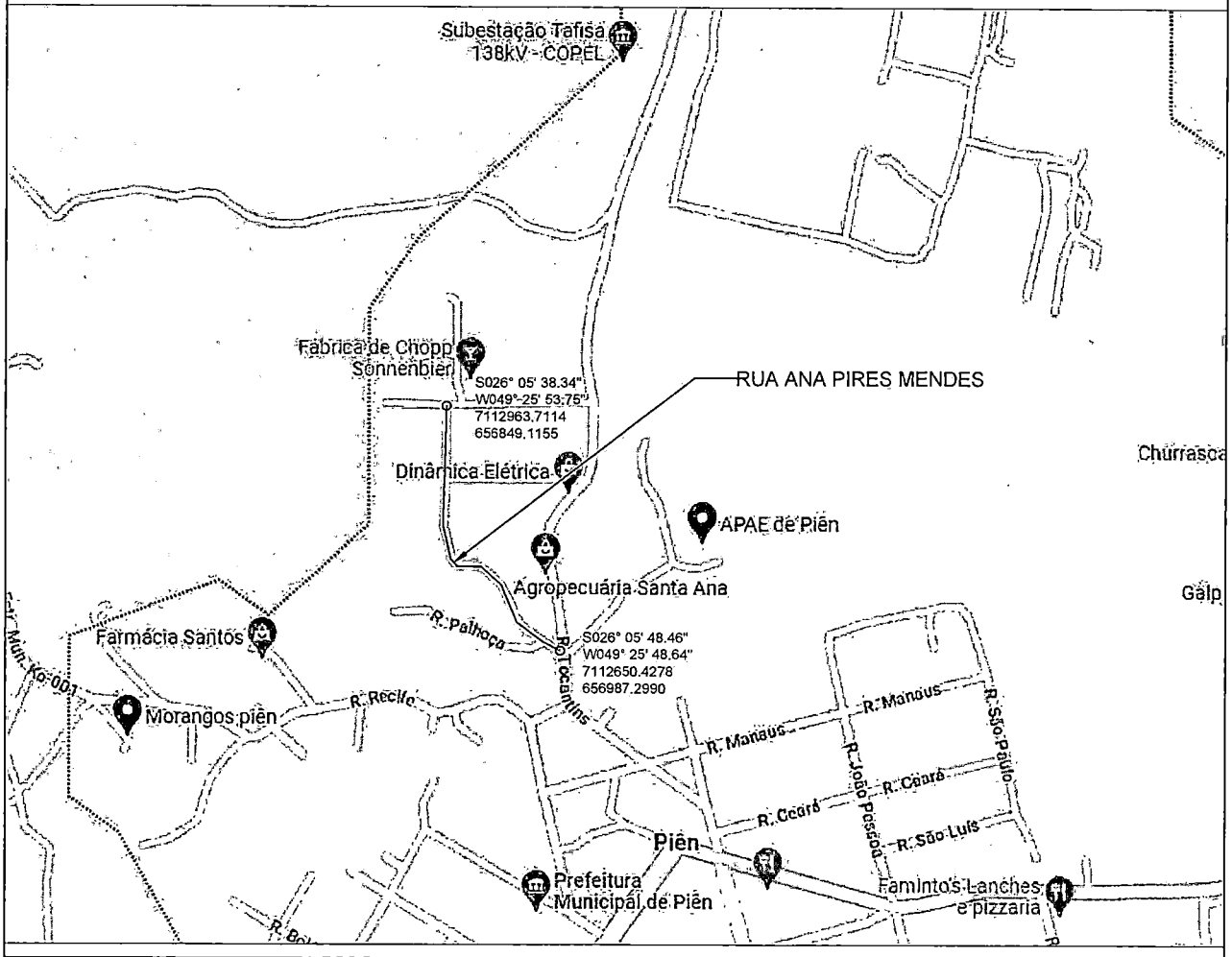
- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/ 2022.

2.1 Planta de Localização da Área







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA ANA PIRES MENDES
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	AVENCAL	Piên - PR	MARÇO/2025

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN - PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO
00	20/03/2025	A	ADEDC	Emissão Inicial

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

3 ESTUDOS

3.1 Estudo Topográfico;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.



3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do pais, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"pie1"**, e está localizado próximo à esquina formada da Rua Reinaldo de Oliveira Mendes com a Rua Ana Pires Mendes, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.



Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
10	ple1	7112946.557	656852.773	855.190	S026° 05' 38.89"	W049° 25' 53.61"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.4 *Implantação dos Vértices Topográficos*

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase "Protegido por Lei".

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
1428	v745	7112930.061	656853.471	855.796	S026° 05' 39.43"	W049° 25' 53.58"
1427	v744	7112954.892	656852.395	854.755	S026° 05' 38.62"	W049° 25' 53.63"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 *Levantamento do Eixo de Referência.*

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida à Estaca 0-0,000m.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até Estaca 0+395,34m.

3.1.6 *Levantamento cadastral*

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as "linhas de quebra" (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);

✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente
bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

	Item	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990®
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G. TF Estendido: Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E, 4G	EC25-A, 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B1/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência, frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de Inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.

3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: pie1

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/01/09 20:07:30,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/01/09 21:20:50,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,078
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,25 GPS 2,05 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,63 GPS 0,48 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (Época de referência)[4]	-26° 05' 38,8933"	-49° 25' 53,6097"	855,19	7112946,557	656852,773	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 05' 38,8845"	-49° 25' 53,6115"	855,19	7112946,828	656852,726	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,009	0,024	0,036			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,94	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	851,25		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

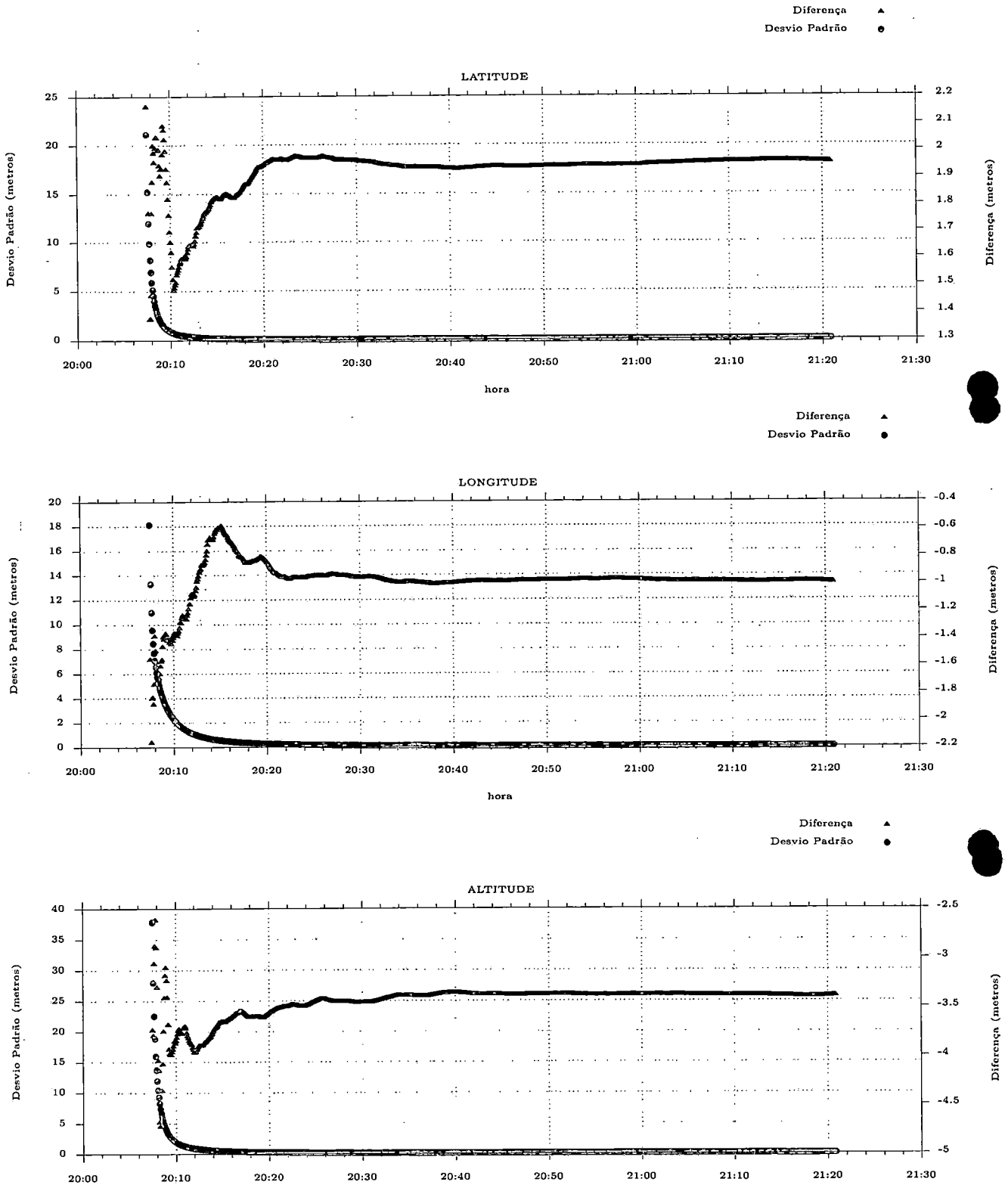
[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.



Processado em: 16/01/2023 13:40:52

3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários da prefeitura municipal de Piên e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.2.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

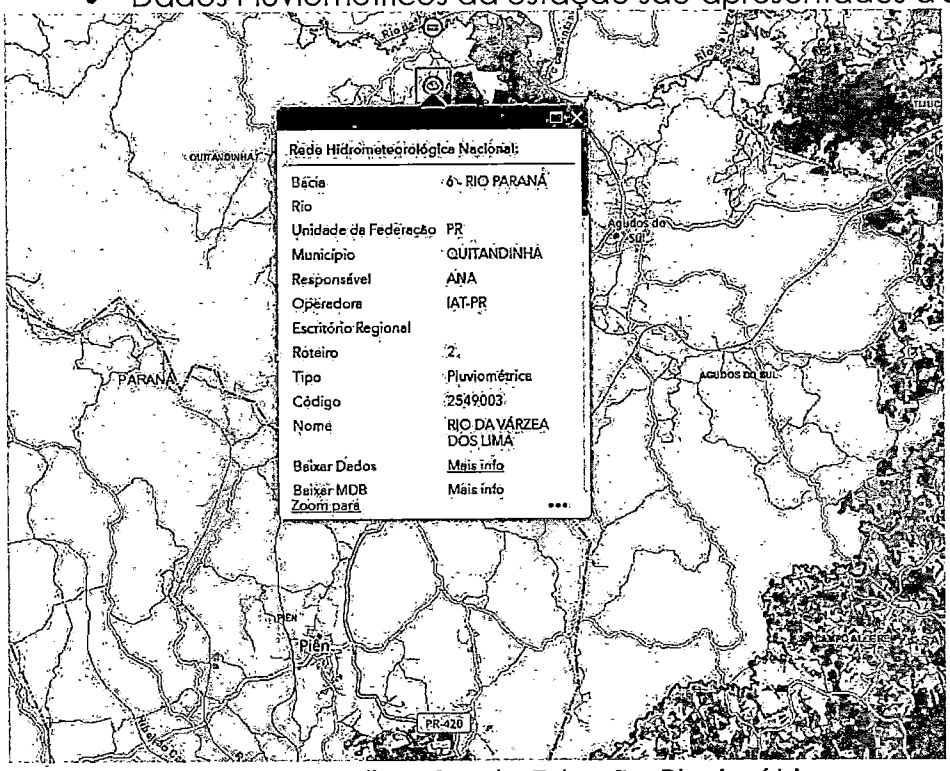


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 18 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.

Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2549003
Nome Estação	RIO DA VÁRZEA DOS LIMA
Código Adicional	
Bacia	6 - RIO PARANÁ
SubBacia	65 - RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS
Rio	
Estado	PARANÁ
Município	QUITANDINHA
Responsável	ANA
Operadora	IAT-PR
Latitude	-25.95
Longitude	-49.3930555555556

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Quitandinha por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 79 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 75 anos.

3.2.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e

impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros ou pluviógrafos*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total,* ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{63}{75} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}84 \; ou \; 84\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}84} \quad \rightarrow \quad F = 1{,}19 \; ANOS$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 84% e o seu tempo de recorrência é de 01 anos.

3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.2 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

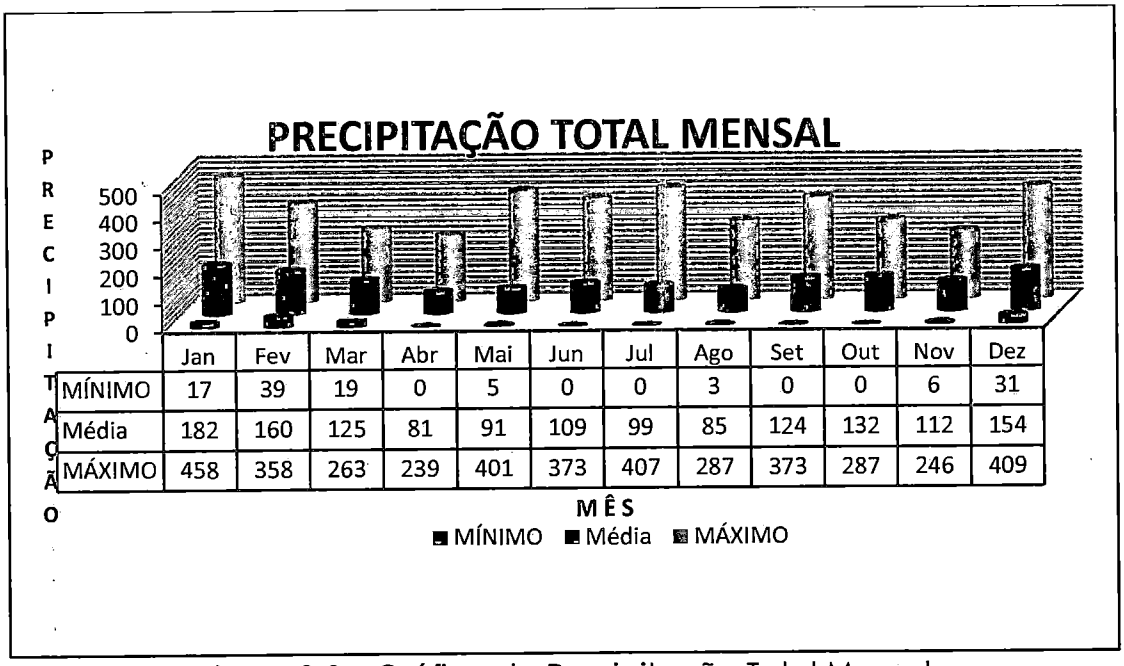
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	127	163	100	48	103	56	32	116	138	105	219	178	1384	115	32	219
1942	153	180	210	60	29	153	109	34	127	46	118	64	1284	107	29	210
1943	166	140	123	24	37	90	74	143	96	90	30	43	1055	88	24	166
1944	153	124	178	31	7	29	29	116	24	116	228	31	1066	89	7	228
1945	102	71	78	47	18	113	180	18	98	81	41	131	978	82	18	180
1946	253	336	155	23	98	97	133	142	55	142	62	123	1619	135	23	336
1947	179	158	19	52	76	42	63	76	209	147	48	128	1196	100	19	209
1948	103	184	60	64	152	0	170	191	66	76	73	37	1176	98	0	191
1949	80	98	104	152	46	147	18	84	77	88	67	207	1167	97	18	207
1950	134	116	247	61	68	30	36	46	141	135	87	111	1211	101	30	247
1951	295	234	97	49	51	42	24	6	43	287	67	110	1304	109	6	295
1952	109	112	128	21	18	128	40	17	177	132	185	104	1170	98	17	185
1953	190	153	131	53	77	8	59	48	54	176	97	123	1167	97	8	190
1954	292	103	129	49	304	83	104	33	115	277	46	112	1648	137	33	304
1955	103	67	163	59	151	188	192	58	47	45	56	215	1343	112	45	215
1956	286	120	87	96	141	73	67	42	97	79	6	145	1238	103	6	286
1957	201	164	111	80	34	167	298	273	255	154	107	240	2083	174	34	298
1958	101	258	156	19	113	79	39	67	114	150	80	143	1317	110	19	258
1959	202	163	63	225	79	73	18	86	91	75	29	112	1217	101	18	225
1960	236	194	86	182	121	93	45	157	112	150	185	98	1658	138	45	236
1961	98	174	208	117	47	160	20	22	219	135	200	93	1494	124	20	219
1962	95	161	113	54	43	32	64	55	123	153	33	39	966	80	32	161
1963	280	120	168	25	16	20	21	34	119	146	194	152	1294	108	16	280
1964	51	236	178	60	74	142	90	110	109	68	53	97	1267	106	51	236
1965	224	102	43	60	52	28	53	30	77	94	117	266	1147	96	28	266
1966	157	181	114	77	71	79	36	73	80	219	45	177	1309	109	36	219
1967	85	145	113	3	32	155	53	64	38	111	106	59	964	80	3	155
1968	231	56	96	59	60	43	29	62	78	137	53	135	1038	87	29	231
1969	183	203	80	171	132	153	70	52	142	106	228	59	1578	131	52	228

1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409	1526	127	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122	1487	124	43	206
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200	1684	140	22	259
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97	1440	120	55	199
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98	1285	107	30	273
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235	1531	128	49	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187	1726	144	92	235
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234	1779	148	29	317
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53	1225	102	0	178
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220	1503	125	44	233
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359	1775	148	42	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161	1047	87	19	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242	1586	132	10	264
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202	2110	176	30	407
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294	1485	124	47	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86	1007	84	3	210
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164	1494	125	32	289
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109	1294	108	0	264
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163	1434	119	10	297
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78	1459	122	36	290
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96	2140	178	84	458
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150	1253	104	24	218
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37	1604	134	23	401
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153	1671	139	14	290
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170	1320	110	8	177
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137	1345	112	0	341
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345	1881	157	5	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136	1540	140	0	230
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141	1959	163	9	287
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142	1546	129	8	247
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138	1385	115	16	194
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105	1507	126	82	192
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212	1603	134	49	247
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190	1214	101	21	209
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67	1276	106	28	180
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122	1672	139	77	266
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201	1195	100	15	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286	1729	144	19	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79	1433	119	29	253
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229	1950	162	26	373
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251	1851	154	72	290
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140	2062	172	31	358
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238	1510	126	16	268
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96	1755	146	59	373
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219	1472	123	29	334
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	262	1851	154	30	262
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154				
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31				
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409				

Fonte: Hidroweb



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31
Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409

Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	49	43	25	22	39	31	10	29	43	37	66	65		458	38	10	66
1942	42	61	79	18	10	69	30	19	28	20	32	18		427	36	10	79
1943	48	41	52	17	12	27	19	61	25	28	12	8		350	29	8	61
1944	24	33	37	8	4	8	17	50	14	25	92	12		325	27	4	92
1945	33	25	31	18	12	38	116	13	26	25	17	31		384	32	12	116
1946	34	39	117	11	26	22	28	68	27	65	17	96		551	46	11	117
1947	32	48	7	20	25	10	31	27	50	32	16	34		334	28	7	50
1948	34	30	25	39	75	0	76	44	34	26	48	10		441	37	0	76
1949	35	23	26	70	30	59	10	34	16	18	19	39		381	32	10	70
1950	18	18	93	28	22	18	17	14	54	28	39	34		385	32	14	93
1951	67	80	42	13	22	17	11	3	17	56	19	16		364	30	3	80
1952	29	32	75	12	17	33	24	7	27	31	45	40		372	31	7	75
1953	25	70	25	16	26	3	23	18	25	44	25	15		316	26	3	70
1954	44	25	31	17	111	19	25	15	40	94	13	77		512	43	13	111
1955	76	34	49	21	50	31	47	13	32	15	14	89		472	39	13	89
1956	36	36	24	55	45	22	43	20	23	25	6	66		401	33	6	66
1957	26	84	24	24	6	63	54	66	64	47	59	47		563	47	6	84
1958	22	95	101	5	41	30	13	34	35	56	37	33		503	42	5	101
1959	46	38	23	109	28	50	10	34	26	23	13	56		455	38	10	109
1960	78	39	24	64	42	35	30	43	57	28	55	32		529	44	24	78

1961	29	45	83	37	19	43	17	13	49	28	31	25		418	35	13	83
1962	21	35	35	20	23	19	21	17	28	27	8	16		269	22	8	35
1963	53	34	31	20	8	14	12	13	30	23	41	46		325	27	8	53
1964	34	72	30	25	60	27	29	18	33	27	22	40		418	35	18	72
1965	49	19	8	8	8	7	7	7	28	43	25	45		254	21	7	49
1966	25	40	27	50	38	24	22	31	28	56	12	40		393	33	12	56
1967	25	22	38	3	28	44	35	28	20	31	33	37		345	29	3	44
1968	37	40	25	34	31	27	20	31	31	53	16	32		377	31	16	53
1969	47	66	52	53	73	83	30	24	42	33	62	21		588	49	21	83
1970	20	40	25	36	54	70	22	13	55	19	16	61		433	36	13	70
1971	84	56	40	26	60	54	95	25	42	30	25	30		566	47	25	95
1972	36	43	26	15	13	16	19	34	43	93	53	57		447	37	13	93
1973	38	56	36	34	40	61	37	55	55	22	33	23		490	41	22	61
1974	81	47	53	19	16	39	61	15	30	41	37	57		495	41	15	81
1975	44	71	46	25	41	17	25	40	33	50	50	46		486	41	17	71
1976	54	38	64	59	48	25	30	43	28	22	33	50		491	41	22	64
1977	96	71	43	32	13	21	25	29	21	39	40	106		536	45	13	106
1978	34	78	54	0	50	47	24	71	42	44	23	23		490	41	0	78
1979	35	35	41	35	56	18	20	37	84	42	57	72		530	44	18	84
1980	40	23	31	35	13	38	42	112	37	32	29	69		501	42	13	112
1981	32	11	30	36	7	10	28	32	24	24	37	52		323	27	7	52
1982	8	74	27	3	40	51	50	26	14	42	47	48		430	36	3	74
1983	33	31	31	72	94	100	99	22	48	23	21	43		616	51	21	100
1984	18	19	36	21	34	56	33	70	54	23	28	72		463	39	18	72
1985	34	40	19	35	7	26	18	1	30	18	39	25		291	24	1	40
1986	57	28	25	61	22	16	13	72	47	33	40	56		471	39	13	72
1987	27	42	19	52	59	47	15	56	0	44	16	20		397	33	0	59
1988	63	102	32	33	64	25	11	6	64	40	19	39		496	41	6	102
1989	76	33	22	24	47	13	75	19	37	27	32	36		440	37	13	76
1990	64	31	32	29	37	44	49	64	49	38	62	40		539	45	29	64
1991	37	59	10	12	25	97	24	22	7	45	17	36		391	33	7	97
1992	11	40	79	11	114	82	45	27	28	39	38	22		534	44	11	114
1993	45	48	30	17	83	25	36	8	43	28	23	37		421	35	8	83
1994	16	28	29	52	42	46	40	8	3	27	43	40		373	31	3	52
1995	71	51	20	28	6	66	82	30	5	0	24	37		420	35	0	82
1996	44	25	98	36	3	33	63	24	37	33	17	72		485	40	3	98
1997	58	37	47	30	21	31	16	25	44	33	30	46		417	35	16	58
1998	35	29	44	73	21	49	57	56	67	31	3	37		501	42	3	73
1999	37	48	46	30	18	27	83	4	48	49	30	55		476	40	4	83
2000	50	44	44	8	8	27	36	37	44	36	22	42		398	33	8	50
2001	53	40	42	38	20	58	49	46	20	48	30	52		496	41	20	58
2002	52	59	35	16	19	46	20	38	60	27	40	58		469	39	16	60
2003	80	42	27	36	23	34	50	7	44	17	49	42		451	38	7	80
2004	41	40	59	59	42	42	18	16	49	31	25	24		446	37	16	59
2005	69	27	38	19	33	38	21	86	52	67	26	43		519	43	19	86
2006	38	60	46	6	22	25	24	28	36	29	43	55		411	34	6	60
2007	34	56	48	54	49	9	26	11	37	28	74	90		515	43	9	90
2008	33	24	27	79	37	33	28	46	19	75	35	34		471	39	19	79
2009	58	45	11	14	58	21	46	30	101	33	59	53		529	44	11	101
2010	43	31	40	64	32	43	34	20	36	34	23	58		456	38	20	64
2011	43	75	58	17	20	46	33	65	63	59	47	64		590	49	17	75

2012	79	29	14	81	40	84	20	13	26	27	19	145	577	48	13	145
2013	30	46	50	68	26	87	64	18	50	59	49	35	579	48	18	87
2014	48	23	27	7	31	148	15	21	42	43	25	48	478	40	7	148
2015	64	53	40	19	27	39	30	19	27	46	34	42	439	37	19	64
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	43	44	40	32	34	39	34	31	37	36	33	45				
MÍNIMO	8	11	7	0	3	0	7	1	0	0	3	8				
MÁXIMO	96	102	117	109	114	148	116	112	101	94	92	145				

Fonte: Hidroweb

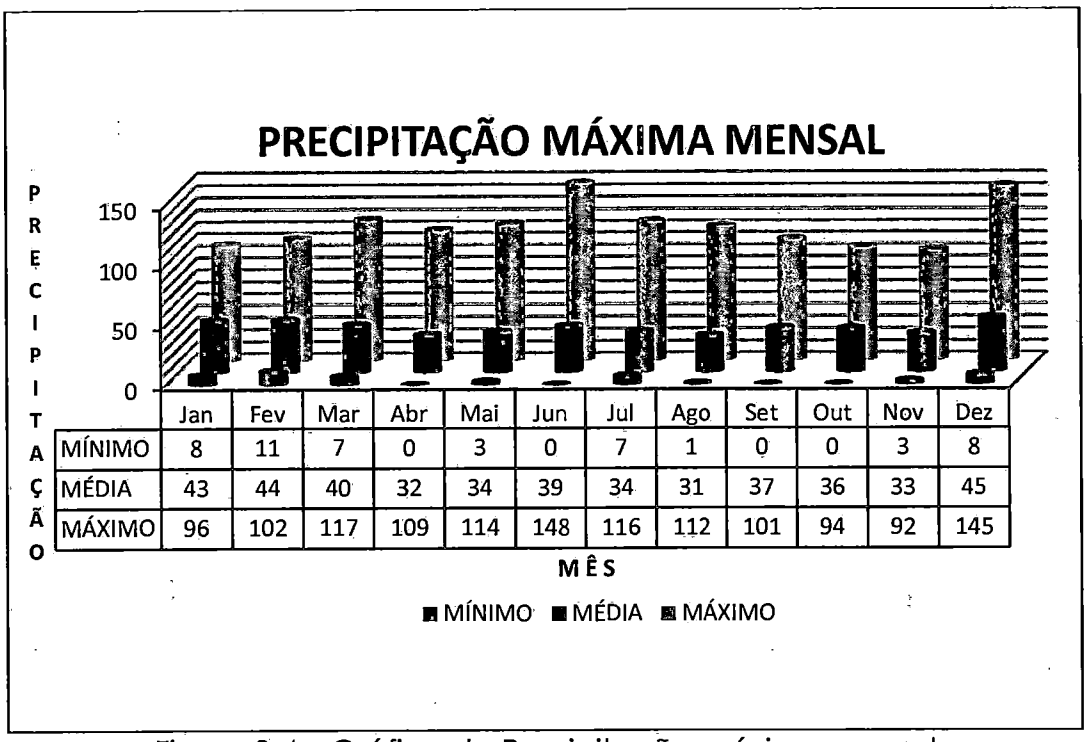


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	12	13	13	6	8	6	7	9	12	12	10	11	119	10	6	13
1942	12	11	13	7	10	10	9	4	8	6	10	7	107	9	4	13
1943	11	13	10	3	6	15	8	8	8	12	5	8	107	9	3	15
1944	15	9	13	7	3	7	2	4	2	10	10	5	87	7	2	15
1945	8	12	10	7	3	8	10	2	7	10	7	8	92	8	2	12
1946	19	20	8	3	6	8	10	6	4	6	6	5	101	8	3	20
1947	9	13	4	4	6	6	4	8	12	15	6	8	95	8	4	15

1948	7	12	8	6	8	0	10	7	5	5	6	8	82	7	0	12
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13	149	12	8	17
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17	169	14	9	19
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21	155	13	5	23
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12	114	10	4	15
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14	111	9	4	15
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9	123	10	4	18
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12	107	9	3	13
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6	112	9	1	16
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14	143	12	9	18
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10	106	9	6	12
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9	103	9	3	17
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11	104	9	4	14
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9	116	10	2	15
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5	90	8	2	12
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11	107	9	2	18
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9	92	8	2	15
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16	123	10	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10	100	8	4	18
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6	82	7	1	14
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11	78	7	3	13
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5	97	8	4	14
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18	93	8	4	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11	104	9	5	13
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9	132	11	5	19
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12	113	9	4	16
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7	98	8	4	17
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19	115	10	4	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12	130	11	7	18
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13	125	10	4	20
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6	90	8	0	15
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11	112	9	4	13
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22	136	11	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15	109	9	5	17
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16	133	11	4	19
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17	164	14	5	19
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11	128	11	4	17
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9	113	9	3	17
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19	149	12	4	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14	119	10	0	16
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12	119	10	3	20
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15	158	13	8	22
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11	171	14	6	26
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14	157	13	5	24
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6	147	12	6	21
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22	187	16	10	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15	155	13	1	22
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13	125	10	1	23
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16	174	15	5	21
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13	170	14	7	21
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16	175	15	7	23

1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
VALOR DE ORDEM MENSAL												
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22

140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb



Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.4 *Relação Intensidade-Duração-Frequência*

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1940 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 75 anos de registro.

Assim temos:

75	3.420,30	77,73	20,52
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Freqüência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde

H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t+b)^n}$$

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	77,73	+	(	0,820	x	20,52	)	=	94,56	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	94,56		=	103,54	mm		Max.	24 h
				0,401	x	103,54		=	41,52	mm		Max.	1 h
				0,098	x	103,54		=	10,15	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	77,73	+	(	1,466	x	20,52	)	=	107,81	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	107,81		=	118,05	mm		Max.	24 h
				0,397	x	118,05		=	46,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	118,05		=	11,57	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	77,73	+	(	1,827	x	20,52	)	=	115,22	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	115,22		=	126,16	mm		Max.	24 h
				0,395	x	126,16		=	49,83	mm		Max.	1 h
				0,098	x	126,16		=	12,36	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	77,73	+	(	2,283	x	20,52	)	=	124,57	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	124,57		=	136,40	mm		Max.	24 h
				0,392	x	136,40		=	53,47	mm		Max.	1 h
				0,098	x	136,40		=	13,37	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	77,73	+	(	2,889	x	20,52	)	=	137,00	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	137,00		=	150,02	mm		Max.	24 h
				0,388	x	150,02		=	58,21	mm		Max.	1 h
				0,098	x	150,02		=	14,70	mm		Max.	0,1h

Tr - 100 Anos	77,73	+	(	3,490	x	20,52	)	=	149,33	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	149,33		=	163,52	mm		Max.	24 h
				0,384	x	163,52		=	62,79	mm		Max.	1 h
				0,088	x	163,52		=	14,39	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

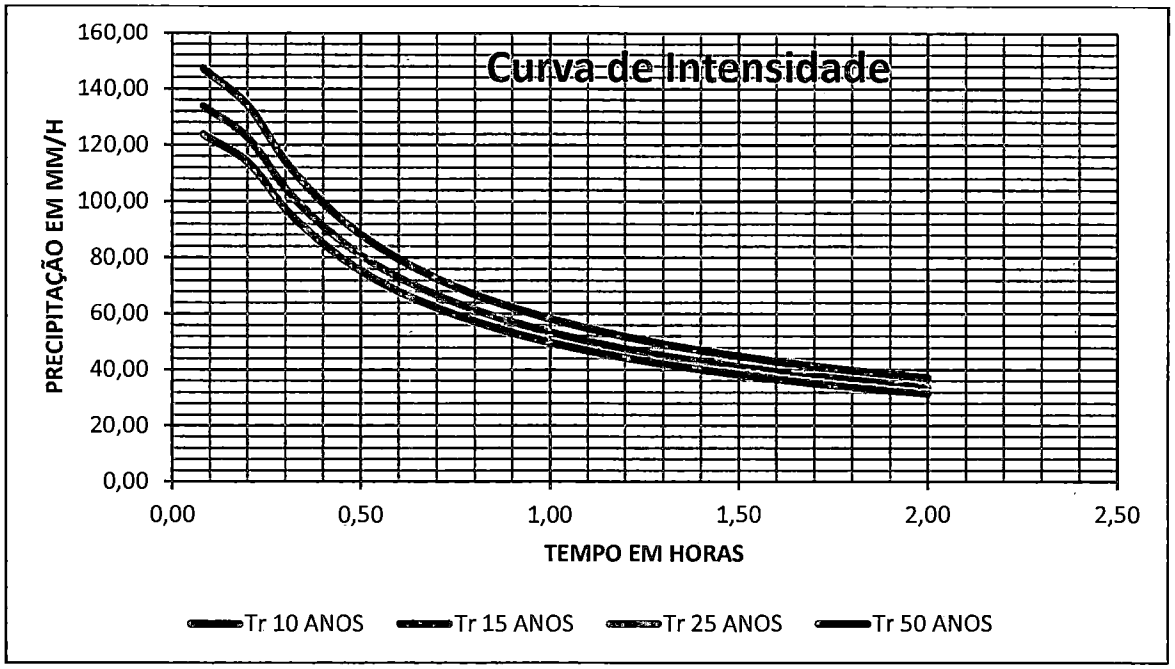


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

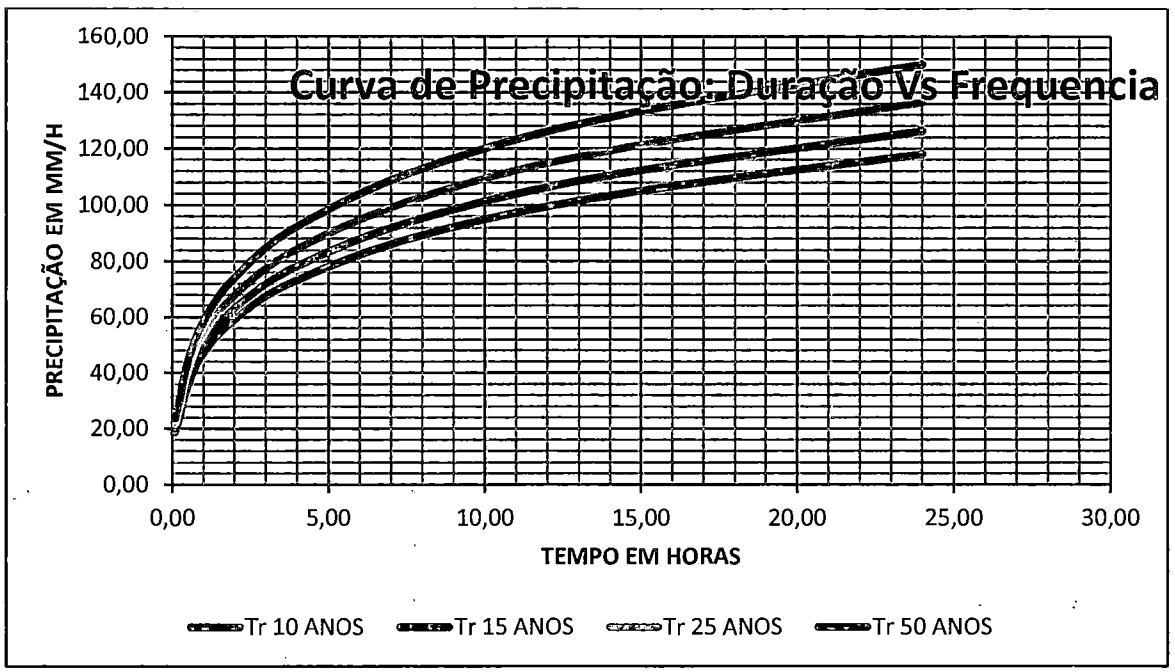


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.5 Tempo de Recorrência

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de

jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C.M.Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que,

ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1941	66	35	1	1,59	22,00
1942	79	40	2	1,83	11,00
1943	61	44	3	2,00	7,33
1944	92	49	4	2,22	5,50
1945	116	50	5	2,27	4,40
1946	117	50	6	2,28	3,67
1947	50	52	7	2,36	3,14
1948	76	52	8	2,36	2,75

1949	70	53	9	2,41	2,44
1950	93	53	10	2,41	2,20
1951	80	56	11	2,55	2,00
1952	75	58	12	2,62	1,83
1953	70	58	13	2,65	1,69
1954	111	59	14	2,67	1,57
1955	89	59	15	2,67	1,47
1956	66	60	16	2,73	1,38
1957	84	60	17	2,73	1,29
1958	101	61	18	2,77	1,22
1959	109	61	19	2,77	1,16
1960	78	64	20	2,89	1,10
1961	83	64	21	2,90	1,05
1962	35	64	22	2,92	1,00
1963	53	64	23	2,93	0,96
1964	72	66	24	2,98	0,92
1965	49	66	25	2,99	0,88
1966	56	70	26	3,18	0,85
1967	44	70	27	3,18	0,81
1968	53	70	28	3,20	0,79
1969	83	71	29	3,20	0,76
1970	70	72	30	3,25	0,73
1971	95	72	31	3,27	0,71
1972	93	72	32	3,28	0,69
1973	61	73	33	3,33	0,67
1974	81	74	34	3,35	0,65
1975	71	75	35	3,41	0,63
1976	64	75	36	3,42	0,61
1977	106	76	37	3,45	0,59
1978	78	76	38	3,46	0,58
1979	84	78	39	3,53	0,56
1980	112	78	40	3,53	0,55
1981	52	79	41	3,59	0,54
1982	74	79	42	3,60	0,52
1983	100	80	43	3,64	0,51
1984	72	80	44	3,64	0,50
1985	40	81	45	3,67	0,49
1986	72	82	46	3,70	0,48
1987	59	83	47	3,75	0,47
1988	102	83	48	3,76	0,46
1989	76	83	49	3,77	0,45
1990	64	83	50	3,79	0,44
1991	97	84	51	3,82	0,43
1992	114	84	52	3,82	0,42
1993	83	86	53	3,93	0,42
1994	52	87	54	3,94	0,41
1995	82	89	55	4,05	0,40
1996	98	90	56	4,09	0,39
1997	58	92	57	4,18	0,39
1998	73	93	58	4,23	0,38
1999	83	93	59	4,23	0,37

2000	50	95	60	4,33	0,37
2001	58	97	61	4,43	0,36
2002	60	98	62	4,46	0,35
2003	80	100	63	4,52	0,35
2004	59	101	64	4,58	0,34
2005	86	101	65	4,59	0,34
2006	60	102	66	4,62	0,33
2007	90	106	67	4,82	0,33
2008	79	109	68	4,94	0,32
2009	101	111	69	5,05	0,32
2010	64	112	70	5,09	0,31
2011	75	114	71	5,17	0,31
2012	145	116	72	5,26	0,31
2013	87	117	73	5,34	0,30
2014	148	145	74	6,59	0,30
2015	64	148	75	6,70	0,29

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.6 *Estudo da Bacia Hidrográfica*

Segundo Paulo Sampaio Wilken, "A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes".

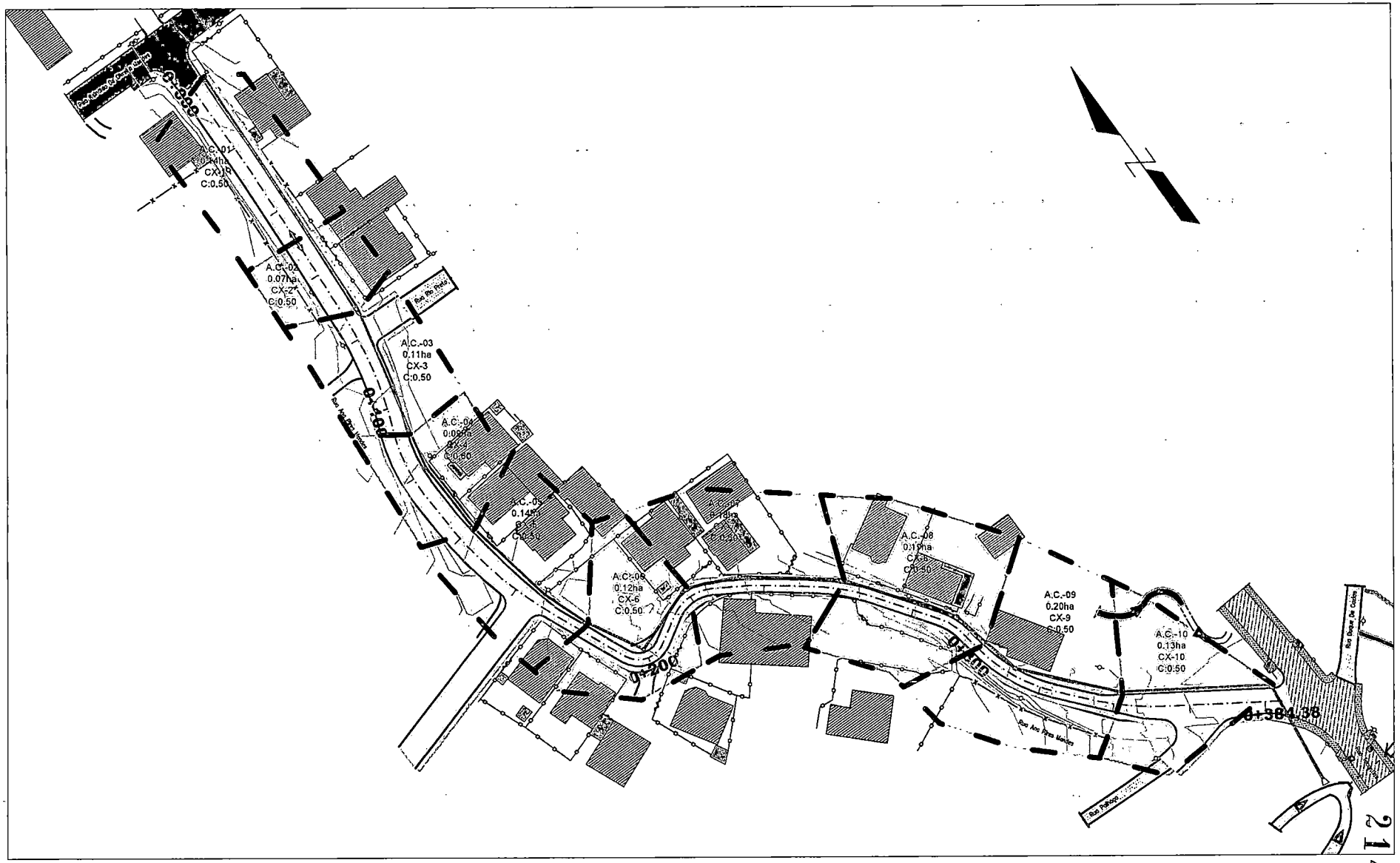
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição:



CX. COL. COM GRELHA	GALERIA PLUVIAL D=400mm	BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
CX. COL. COM BOCA DE LOBO	GALERIA PLUVIAL D=600mm	
MEIO FIO DE SARJETA	Área Pavimentada - Pista	
CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM	Área Pavimentada - Calçaca	

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN

Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA

Endereço: RUA ANA PIRES MENDES

Responsável Técnico: OÉLITON ANTUNES COELHO — Assinatura:
Creo 115.283-2

Conteúdo: PROJETO DRENAGEM PLUVIAL
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data: MAIO/2025 | Escala: h = 1 / 1.000 | Rev: 00

DAVANTI ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
admdavantiengenharia.eng.br

Folha:

A área da bacia foi obtida através de mosaicagem da imagem Carta SG-22-Z-B disponível em https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/pr/sg-22-z-b.htm com a utilização de software de geoprocessamento. Após o download a carta foi importada no Software Auto Cad Civil 3D 2021, e a partir das curvas de nível da carta o programa pode gerar sua própria superfície o que facilitou na hora de delimitar a bacia de contribuição.

Uma vez que a bacia foi calculada de forma automatizada pelo software obtemos uma grande precisão e eliminamos os erros operacionais.

Características da Bacia de Contribuição:

- Forma **Retangular**
- Topografia **Plana**
- Vegetação **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **2,12%**

O estudo hidrológico mostra que há uma diferença marcante entre a pequena e a grande bacia de drenagem, que não depende exclusivamente do seu tamanho. Para uma pequena bacia de drenagem, os caudais são principalmente influenciados pelas condições climáticas da localidade, físicas do solo e da cobertura sobre a qual o homem tem algum controle; assim, no seu estudo hidrológico é dada maior atenção à própria bacia.

Para uma bacia grande, o efeito do armazenamento no leito do curso d'água torna-se muito pronunciado, de tal modo que nela predomina o estudo hidrológico do curso d'água efetuando-se medidas diretas dos caudais em pontos predeterminados e estudos estatísticos das vazões, os quais são muitas vezes estendidos e extrapolados. No caso de bacias pequenas, ao contrário das bacias grandes, as medidas diretas não têm valor significante porque o homem, alterando no tempo as condições físicas da cobertura do solo, por onde a água se escoa, modifica as condições de escoamento independentemente de variações dos fatores climáticos locais.

3.2.8 *Tempo de Concentração*

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capitulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

a) a mais compatível com a forma da bacia;
b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$Tc = \left(\frac{0{,}294 \,.\, L}{\sqrt{i}}\right)^{0{,}77}$$

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.2.9 *Coeficiente de Deflúvio*

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de "run-off", é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoa até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio C = 0,25.

3.2.10 Área Mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,40m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e também Ø 0,40m para as travessias, onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.

3.2.11 Resumo das Bacias Hidrográficas

Após os estudos da bacia hidrográfica chegamos aos seguintes resultados a respeito da bacia.

Tabela 3-14 – Resumo das Bacias Hidrográficas

Características das Bacias				
Bacia	Área (ha)	Referência	Coef. Deflúvio (C)	Intensidade Pluviométrica
A.C.-01	0,25	CX-01	0,25	101,500
A.C.-02	0,27	CX-02	0,25	101,500
A.C.-03	0,30	CX-03	0,25	101,500
A.C.-04	0,23	CX-04	0,25	101,500
A.C.-05	0,20	CX-05	0,25	101,500
A.C.-06	0,22	CX-06	0,25	101,500
A.C.-07	0,15	CX-07	0,25	101,500
A.C.-08	0,11	CX-08	0,25	101,500
Total	1,73			

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Estudo de Geotécnico;

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico. Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção. Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-15 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 3 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 3 investigações no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Ana Pires Mendes está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-16 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+040,00	EX	2011	1	Argila Arenosa Marrom Clara	5,10	0,41
0+210,00	EX	2010	1	Argila Arenosa Marrom Clara	5,10	0,41
0+370,00	EX	2009	1	Argila Arenosa c/Pedregulho	6,48	0,78

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as

investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-17 – Valores de "t"

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-18 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
5,56	0,1	0,80	5,64
Limite Inferior			
x	t	s	LS
5,56	0,1	0,80	5,48

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

ISCp = X – K. S / (N) ½

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-19 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
5,56	1,29	0,80	3	5,39

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 *Características do Materiais para Aterro*

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.4 Estudo de Tráfego;

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/PR e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 1-20 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

DAVANTI ENGENHARIA

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo da Determinação do Tráfego Solicitante

Responsável Técnico:		Data:
Oeliton Antunes Coelho		15/05/25
Registro CREA:	UF:	Versão:
CREA-SC 115.283-2	SC	1

Células para inserção dos dados

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Estrada: Ana Pires Mendes
Trecho: Único
Extensão: 384,38

PARÂMETROS DE TRÁFEGO

6	Volume Médio Diário Anual de Veículos Comerciais (VMDAc) inicial adotado em 2023	Horizonte do Projeto (anos)	20
2023	Ano de referência do VMDAc	Distribuição direcional	100%
2025	Primeiro ano do período de projeto - primeiro ano de operação do pavimento	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%

VOLUME TOTAL DE VEÍCULOS COMERCIAIS (Vt)

Quantidade de Eixos	Taxa de Crescimento	Distribuição	VMDAc em 2023	VMDAc em 2025	Volume Total do Tráfego (Vt) em 2044
1 a 3	7,00%	100,00%	6	7	102.860
4 a 5	7,00%	0,00%	0	0	0
6 a 7	7,00%	0,00%	0	0	0
8 a 9	7,00%	0,00%	0	0	0
					102.860

TIPOS E DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

Classe (Nomenclatura DNIT)			Distribuição do tráfego	VMDAc em 2023	Vt em 2044	Quant. de Eixos	PBT ou PBTC / (5%)
2C	caminhão simples		66,67%	4	68.573	2	16 / 16,8
2CB	ônibus		33,33%	2	34.287	2	16 / 16,8
		TOTAIS	100,00%	6	102.860		

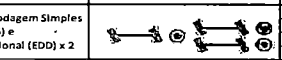
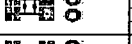
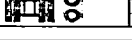
DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO

Classe (Nomenclatura DNIT)	Distribuição do tráfego	Quant. de Eixos	Vt em 2044	TIPO DE EIXO											
				ESRS		ESRD		EDD		ETM		ETD		ETT	
				CML = 6,0 tf		CML = 10,0 tf		CML = 12,0 tf		CML = 13,5 tf		CML = 17,0 tf		CML = 25,5 tf	
				Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas
2C	66,67%	2	68.573	1	68.573	1	68.573	0	0	0	0	0	0	0	0
3C	0,00%	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4C	0,00%	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2S1	0,00%	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S2	0,00%	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2S3	0,00%	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3S3	0,00%	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
2CB	33,33%	2	34.287	1	34.287	1	34.287	0	0	0	0	0	0	0	0
			102.860		102.860		102.860		0		0		0		0

HIPÓTESES DE CARREGAMENTO

Hipóteses de Carregamento	Distribuição
% de veículos comerciais com 105 % carga máxima legal (105% CML)	10%
% de veículos comerciais com 100% carga máxima legal (100% CML)	60%
% de veículos comerciais com 75% carga máxima legal (75% CML)	20%
% de veículos comerciais sem carga (Vazio)	10%
	100%

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO E CARGA

	Tipo de Eixo	Representação Gráfica	HIPÓTESES DE CARREGAMENTO			TOTAL DE REPETIÇÕES PREVISTAS		EIXOS POR 1000 VEÍCULOS COMERCIAIS
			Condição	Distribuição	Carga (tf)	Por Tipo de Eixo	Por Carga	
ES	Eixo Simples de Rodagem Simples (ESRS) e Eixo Duplo Direcional (EDD) x 2		105% CML	10%	6,30	102.860	10.286	100,00
			100% CML	60%	6,00		61.716	600,00
			75% CML	20%	4,50		20.572	200,00
			Vazio	10%	3,00		10.286	100,00
	Eixo Simples de Rodagem Dupla (ESRD)		105% CML	10%	10,50	102.860	10.286	100,00
			100% CML	60%	10,00		61.716	600,00
			75% CML	20%	7,50		20.572	200,00
			Vazio	10%	5,00		10.286	100,00
ETD	Eixo Traseiro Misto (ETM)		105% CML	10%	14,18	0	0	0,00
			100% CML	60%	13,50		0	0,00
			75% CML	20%	10,13		0	0,00
			Vazio	10%	5,50		0	0,00
	Eixo Tandem Duplo (ETD)		105% CML	10%	17,85	0	0	0,00
			100% CML	60%	17,00		0	0,00
			75% CML	20%	12,75		0	0,00
			Vazio	10%	6,00		0	0,00
ETT	Eixo Tandem Triplo (ETT)		105% CML	10%	26,78	0	0	0,00
			100% CML	60%	25,50		0	0,00
			75% CML	20%	19,13		0	0,00
			Vazio	10%	9,00		0	0,00

4 PROJETOS

4.1 Projeto De Interferência

Esta fase denominada de Projeto de interferências objetiva detalhar as soluções para os problemas decorrentes das interferências resultantes da implantação do projeto com o sistema viário local, linhas de concessionárias de serviços públicos, construções particulares, de maneira a minimizar os riscos de acidentes e/ou interrupção dos serviços e também proporcionar aos usuários uma rodovia segura e confiável.

4.1.1 Levantamento de Campo

O levantamento topográfico da área de interesse fornece as informações de existência e localização de interferências aéreas existentes, tampões de poços de visita, caixas de inspeção, cercas, muros, portões, arvores etc., motivo pelo qual deve-se inicialmente analisar as informações já obtidas no levantamento topográfico para verificar a necessidade de complementação.

Deve-se analisar ainda as informações obtidas em concessionárias de serviços e acrescentá-las ao levantamento, pois geralmente as empresas responsáveis possuem cadastradas informações sobre tubulações enterradas, incluindo cotas, diâmetros etc.

4.1.2 Tipos de Interferências

As interferências podem apresentar-se de diversas formas. Deve-se cadastrar todas aquelas que influenciarem o projeto que será implantado, como por exemplo galerias, dutos, caixas, cabos etc., sejam dos sistemas de águas pluviais, águas frias e esgotos, energia elétrica, gás, telefonia e comunicações etc.

4.1.3 Forma de Apresentação

O produto das atividades de cadastro e levantamento consiste no registro das interferências identificadas e de suas plantas ilustrativas. Após o exame feito pela fiscalização e eventuais correções efetuadas pela empresa consultora, deve ser apresentada a versão definitiva.

4.2 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua Ana Pires Mendes, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 395,35 m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

4.2.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Pista de Rolamento* 2 Faixas de tráfego com 3,00 m cada (De 0 a 220 m).
- *Pista de Rolamento* 1 Faixa de tráfego com 4,00 m (De 220 a 320 m).
- *Pista de Rolamento* 2 Faixas de tráfego com 3,00 m cada (De 320 a 395,35 m).
- *Calçada* De Ambos os Lados com 1,50 m (De 0 a 220 m).
- *Calçada* De Ambos os Lados com 1,50 m (De 320 a 395,35 m).

4.3 Projeto de Terraplenagem

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

4.3.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no sub-leito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência



de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

4.3.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais proveniente do corte.

Sendo que para as área onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

4.3.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

4.3.4 *Serviços Preliminares*

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.3.5 *Determinação de Volumes*

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportadas a planilhas abaixo.

O cálculo do volume é elaborado a partir das área das secções transversais, pela aplicação do método da média das área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \, x \, \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

4.3.6 *Recomendações*

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

4.4 Projeto de Drenagem

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

4.4.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

4.4.2 *Situação da Drenagem Existente*

Para este projeto não foi considera a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

4.4.3 *Dispositivos de Drenagem*

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.4.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km^2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas

hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . \, C \, . \, I \, . \, A$$

Onde:
Q = m³/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.4.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

4.4.6 *Coeficiente de Rugosidade de Manning*

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		*n*		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;



- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

4.4.7 Relação de Enchimento

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

4.4.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

4.4.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.4.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m] ,$$

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.4.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.5 Pavimento Rígido

4.6 1.1 Considerações Iniciais

A Rua Ana Pires Mendes será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Juntas espaçadas de 4,0 metros;
- Largura máxima de placa de 3,37 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa.
- Período de projeto de 20 anos.

4.7 Dimensionamento Pavimento de Concreto de Cimento Portland

DAVANTI ENGENHARIA

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo do Estudo de Dimensionamento de Pavimentos de Concreto de Cimento Portland

Responsável Técnico: Oeliton Antunes Coelho			Data: 15/05/25
Registro CREA: CREA-SC 115.283-2	UF: SC	Campos editáveis	Versão: 1

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Estrada:	Ana Pires Mendes
Trecho:	Único
Extensão:	384,38

MÓDULO DE REAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO

5,39%	CBR / ISC	36,0	Modulo de Reação - $k_{SUBLEITO}$ (MPa/m)
1	Quantidade de Camadas (Sub-Base / Base)		
Granular (BGS)	Tipo de sub-base		
20,0	Espessura da sub-base (cm)		
50,6	Modulo de Reação - $k_{SUB-BASE}$ (MPa/m) - Estimado	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m) - Adotado	50,6

DIMENSIONAMENTO PELA PCA 84

Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da PCA Portland Cement Association, versão 1984, compilada na ET-97, Dimensionamento de Pavimentos Rodoviários e Urbanos de Concreto pelo Método da PCA/1984 da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

PARÂMETROS DE PROJETO

20	Horizonte do Projeto (anos)	VMDAc inicial adotado em 2025	6
14,0	Espessura da placa de concreto (cm)	Distribuição direcional	100%
1,00	Fator de segurança de cargas (FSC)	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%
4,5	Resistência à tração na flexão do concreto (MPa)	Apoio lateral de concreto (≥1,0m)	Não
50,6	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m)	Juntas transversais com barra de transferência	Não

ANÁLISE DE FÁDIGA E EROSÃO

Cargas por eixo (tf)	Carga por eixo (x) FSC (tf)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO	
			Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Dano por Erosão (%)
EIXO SIMPLES			2,011 Tensão Equivalente			
			0,447 Fator de Fadiga		3,159	Fator de Erosão
10,50	10,50	8.984	79.978	11,23	430.169	2,09
10,00	10,00	53.905	164.178	32,83	568.157	9,49
7,50	7,50	17.968	Ilimitado	0,00	3.153.116	0,57
6,30	6,30	8.984	Ilimitado	0,00	10.223.596	0,09
6,00	6,00	53.905	Ilimitado	0,00	14.769.945	0,36
5,00	5,00	8.984	Ilimitado	0,00	81.711.082	0,01
4,50	4,50	17.968	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
3,00	3,00	8.984	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
EIXO TANDEM DUPLO			1,700 Tensão Equivalente			
			0,378 Fator de Fadiga		3,288	Fator de Erosão
17,85	17,85	0	Ilimitado	0,00	466.199	0,00
17,00	17,00	0	Ilimitado	0,00	616.113	0,00
14,18	14,18	0	Ilimitado	0,00	1.789.580	0,00
13,50	13,50	0	Ilimitado	0,00	2.410.441	0,00
12,75	12,75	0	Ilimitado	0,00	3.449.076	0,00
10,13	10,13	0	Ilimitado	0,00	17.512.767	0,00
6,00	6,00	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
5,50	5,50	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
EIXO TANDEM TRIPLO			1,271 Tensão Equivalente			
			0,283 Fator de Fadiga		3,328	Fator de Erosão
26,78	26,78	0	Ilimitado	0,00	358.942	0,00
25,50	25,50	0	Ilimitado	0,00	473.526	0,00
19,13	19,13	0	Ilimitado	0,00	2.582.011	0,00
9,00	9,00	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
			TOTAIS	44,07		12,61

Conclusão: Espessura de 14 cm da placa de concreto, SUFICIENTE pela análise de fadiga e erosão

Deverá ser empregado material selante nas juntas do pavimento de concreto. O objetivo principal é impedir a infiltração de água e a penetração de sólidos. Os materiais selantes deverão atender as condições de qualidade exigidas pelo DNIT.

As juntas de expansão (ou dilatação) só devem ser realizadas em casos excepcionais, como nos encontros do pavimento com outras estruturas, como prédios e pontes, por exemplo.

4.8 Projeto de Urbanização

Este documento estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade.

No estabelecimento desses critérios e parâmetros técnicos foram consideradas diversas condições de mobilidade e de percepção do ambiente, com ou sem a ajuda de aparelhos específicos, como próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sistemas assistivos de audição ou qualquer outro que venha a complementar necessidades individuais.

Este documento visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção.

As áreas técnicas de serviço ou de acesso restrito, como casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico etc., não necessitam ser acessíveis.

As edificações residenciais multifamiliares, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam ser acessíveis em suas áreas de uso comum. As unidades autônomas acessíveis são localizadas em rota acessível.

NOTA Para serem considerados acessíveis, todos os espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos que vierem a ser projetados, construídos, montados ou implantados, bem como as reformas e ampliações de edificações e equipamentos urbanos, atendem ao disposto nesta Norma.

4.8.1 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- ✓ ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão
- ✓ ABNT NBR 9077, Saídas de emergência em edifícios
- ✓ ABNT NBR 10152, Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento
- ✓ ABNT NBR 10283, Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência
- ✓ ABNT NBR 11003, Tintas – Determinação da aderência
- ✓ ABNT NBR 11785, Barra antipânico – Requisitos
- ✓ ABNT NBR 13434 (todas as partes), Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- ✓ ABNT NBR 13713, Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 14718, Guarda-corpos para edificação
- ✓ ABNT NBR 15097 (todas as partes), Aparelho sanitário de material cerâmico
- ✓ ABNT NBR 15250, Acessibilidade em caixa de auto-atendimento bancário

- ✓ ABNT NBR 15599, Acessibilidade – Comunicação na prestação de serviços
- ✓ ABNT NBR ISO 9386 (todas as partes), Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação
- ✓ ABNT NBR NM 313, Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
- ✓ ASTM C609-07, Measurement of light reflectance value and small color differences between pieces of ceramic tile

4.8.2 Termos, definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos, definições e abreviaturas:

- ➢ **ACESSIBILIDADE:** possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.
- ➢ **ACESSÍVEL:** Espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa.
- ➢ **ADAPTÁVEL:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características possam ser alteradas para que se torne acessível

- **ADAPTADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características originais foram alteradas posteriormente para serem acessíveis.
- **ADEQUADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características foram originalmente planejadas para serem acessíveis.
- **AJUDA TÉCNICA:** Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

NOTA Esse termo também pode ser denominado "tecnologia assistiva".

- **ÁREA DE APROXIMAÇÃO:** Espaço sem obstáculos, destinado a garantir manobra, deslocamento e aproximação de todas as pessoas, para utilização de mobiliário ou elemento com autonomia e segurança.
- **ÁREA DE CIRCULAÇÃO:** Espaço livre de obstáculos, destinado ao uso de todas as pessoas.
- **ÁREA DE DESCANSO:** Área adjacente e interligada às áreas de circulação interna ou externa às edificações, destinada a usuários que necessitem de paradas temporárias para posterior continuação do trajeto.
- **ÁREA DE REFÚGIO OU RESGATE:** Área com acesso direto para uma saída, destinada a manter em segurança pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, enquanto aguardam socorro em situação de sinistro.
- **ÁREA DE TRANSFERÊNCIA:** Espaço livre de obstáculos, correspondente no mínimo a um módulo de referência, a ser utilizado para transferência por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, observando as áreas de circulação e manobra.
- **CALÇADA:** Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.

- **CALÇADA REBAIXADA:** Rampa construída ou implantada na calçada, destinada a promover a concordância de nível entre estes e o leito carroçável.
- **CONTRASTE:** Diferença perceptível visual, tátil ou sonora.
- **DESENHO UNIVERSAL:** Concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.

NOTA O conceito de desenho universal tem como pressupostos: equiparação das possibilidades de uso, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, captação da informação, tolerância ao erro, mínimo esforço físico, dimensionamento de espaços para acesso, uso e interação de todos os usuários. É composto por sete princípios, descritos no Anexo A.

- **ELEMENTO:** Qualquer dispositivo de comando, acionamento, comutação ou comunicação, como, por exemplo, telefones, intercomunicadores, interruptores, torneiras, registros, válvulas, botoeiras, painéis de comando, entre outros.
- **EQUIPAMENTO URBANO:** Todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, em espaços públicos e privados.
- **FAIXA ELEVADA:** Elevação do nível do leito carroçável composto de área plana elevada, sinalizada com faixa para travessia de pedestres e rampa de transposição para veículos, destinada a nivelar o leito carroçável às calçadas em ambos os lados da via.
- **FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES:** Sinalização transversal ao leito carroçável, destinada a ordenar e indicar os deslocamentos dos pedestres para a travessia da via.
- **FATORES DE IMPEDÂNCIA:** Elementos ou condições que possam interferir no fluxo de pedestres, como, por exemplo, mobiliário urbano, entradas de edificações junto ao alinhamento, vitrines junto ao alinhamento, vegetação, postes de sinalização, entre outros.
- **FOCO DE PEDESTRES:** Indicação luminosa de permissão ou impedimento de locomoção na faixa apropriada.

- **GUIA DE BALIZAMENTO:** Elemento edificado ou instalado junto aos limites laterais das superfícies de piso, destinado a definir claramente os limites da área de circulação de pedestres.
- **IMPRATICABILIDADE:** Condição ou conjunto de condições físicas ou legais que possam impedir a adaptação de edificações, mobiliário, equipamentos ou elementos à acessibilidade.
- **LINHA-GUIA:** Qualquer elemento natural ou edificado que possa ser utilizado como referência de orientação direcional por todas as pessoas, especialmente as com deficiência visual.
- **LOCAL DE REUNIÃO:** Espaço interno ou externo que acomode grupo de pessoas reunidas para atividades de lazer, cultural, política, social, educacional, religiosa ou para consumo de alimentos e bebidas.
- **MOBILIÁRIO URBANO:** Conjunto de objetos existentes nas vias e nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização ou de edificação, de forma que sua modificação ou seu traslado não provoque alterações substanciais nesses elementos, como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga.
- **PASSEIO:** Parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.
- **PISO TÁTIL:** Piso caracterizado por textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. São de dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional.
- **RAMPA:** Inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminhamento, com declividade igual ou superior a 5 %.
- **REFORMA:** Intervenção física em edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento, que implique a modificação de suas características estruturais e funcionais.

- **ROTA ACESSÍVEL:** Trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecte os ambientes externos ou internos de espaços e edificações, e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros.
- **ROTA DE FUGA:** Trajeto contínuo, devidamente protegido, constituído por portas, corredores, antecâmaras, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de sinistro de qualquer ponto da edificação, até atingir uma área segura.
- **SERVIÇO ASSISTIDO:** Apoio para auxiliar qualquer pessoa com dificuldade de circular no ambiente ou de utilizar algum equipamento.
- **USO COMUM:** Espaços, salas ou elementos, externos ou internos, disponíveis para o uso de um grupo específico de pessoas (por exemplo, salas em edifício de escritórios, ocupadas geralmente por funcionários, colaboradores e eventuais visitantes).
- **USO PÚBLICO:** Espaços, salas ou elementos externos ou internos, disponíveis para o público em geral. O uso público pode ocorrer em edificações ou equipamentos de propriedade pública ou privada.
- **USO RESTRITO:** Espaços, salas ou elementos internos ou externos, disponíveis estritamente para pessoas autorizadas (por exemplo, casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico e outros com funções similares).
- **VESTIÁRIOS:** Cômodo para a troca de roupa, podendo ser em conjunto com banheiros ou sanitários

NOTA Os termos barreiras, pessoa com deficiência e pessoa com mobilidade reduzida estão definidos em legislação vigente.

4.9 Projetos de Sinalização:

4.9.1 *Sinalização Horizontal;*

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

4.9.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;

- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

4.9.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.9.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;

- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência" ;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 4-4 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

4.9.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

4.9.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

4.9.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

4.9.1.7 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

4.9.1.7.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).
- Marcas longitudinais específicas

4.9.1.7.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de "Dê a preferência" (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);

- Marcação de Cruzamentos Rodocicloviários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

4.9.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I.Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II.Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III.Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-5 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-6 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 4-7 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 4-8 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

4.9.2 Sinalização Vertical;

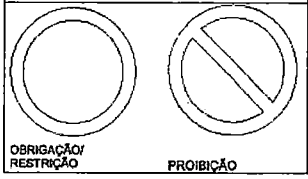
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

4.9.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

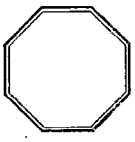
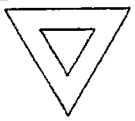
Tabela 4-9 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 4-10 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

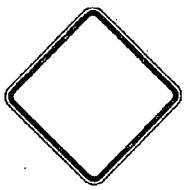
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

4.9.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

4.9.2.3 Sinalização de Indicação

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos
- Placas de postos de fiscalização

A sinalização de indicação possui caráter informativo ou educativo.

As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

Tabela 4-12 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

4.9.3 *Dispositivos Auxiliares*

Dispositivos auxiliares são elementos aplicados na via ou em obstáculos próximos a ela, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação do trânsito.

São constituídos de materiais, formas e cores diversas, dotados ou não de retro refletividade, com as funções de:

- Incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e dos obstáculos à circulação;
- Reduzir a velocidade do trânsito;
- Reduzir os acidentes e minimizar sua severidade;
- Alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, em caráter permanente ou temporário;
- Fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira;
- Controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

Os dispositivos auxiliares são utilizados para complementar a sinalização padronizada. Isolados, não possuem função de regulamentar a circulação nas vias públicas.

As formas, cores e dimensões dos dispositivos auxiliares estão disciplinados neste Manual.

Os dispositivos de sinalização auxiliar, conforme disposto no CTB, são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e no Anexo II, e devem respeitar, em especial, o disposto no artigo 82:

> *"É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização."*

Para trechos de rodovias com características de vias urbanas, as tipologias permitidas devem seguir as diretrizes para vias urbanas.

Entendem-se por trechos de rodovias com características de vias urbanas aqueles com características operacionais similares às de vias urbanas, imóveis edificados ao longo de sua extensão, e em alguns casos, existência de guia e calçada.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, deve-se ter como princípio básico as condições de sua percepção e compreensão pelos usuários da via, garantindo a sua real eficácia.

Para isso, é preciso assegurar aos dispositivos auxiliares os princípios a descritos a seguir:

- **Legalidade:** Obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar.
- **Padronização:** Seguir um padrão legalmente estabelecido: situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério.
- **Suficiência:** Permitir fácil percepção do que realmente é importante com a quantidade de sinalização compatível com a necessidade.
- **Clareza:** Transmitir mensagens de fácil compreensão.
- **Precisão e confiabilidade:** Ser precisa e confiável. Corresponder à situação existente.
- **Visibilidade e legibilidade:** Ser vista a distância necessária. Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.
- **Manutenção e conservação:** Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

4.9.4 Classificação

Os dispositivos auxiliares são agrupados em nove conjuntos distintos, de acordo com a sua função:

- Dispositivos Delimitadores;
- Dispositivos de Canalização;

- Dispositivos de Sinalização de Alerta;
- Alterações nas Características do Pavimento;
- Dispositivos de Contenção Veicular;
- Barreiras Antiofuscamento e Acústica;
- Dispositivos de Proteção para Pedestres e/ou Ciclistas;
- Dispositivos Luminosos;
- Dispositivos de Uso Temporário;
- Dispositivos de Controle de Acesso.

4.9.5 Dispositivos Delimitadores

São dispositivos utilizados para orientar o condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento e a sua separação em faixas de trânsito.

Geralmente possuem unidades retro refletivas ou catadióptricos, que possuem a capacidade de refletir a luz incidente dos faróis de forma visível ao condutor.

Podem ser aplicados tanto no pavimento, reforçando as marcas viárias, quanto ao longo das áreas adjacentes à pista, em suportes de fixação próprios, ressaltando o seu limite.

Podem conter uma ou duas faces com elementos retro refletivos, classificando-se respectivamente em mono ou bidirecionais. Sua escolha é feita em função do sentido de circulação da via, inclusive quanto à cor do elemento refletivo: branca, para via de sentido única, ou amarela, para via de duplo sentido.

Os dispositivos delimitadores são de grande valia à noite e sob condições atmosféricas adversas nas vias onde seja necessário destacar a sua geometria, as faixas de rolamento ou a existência de obstáculos, devido à deficiência de iluminação da via pública ou condições climáticas adversas.

Situações propícias a sua utilização:

- Balizamento lateral de via urbana ou de rodovia em trechos retos, alterações geométricas, curvas acentuadas, bifurcações, reforço da sinalização vertical de obstáculos, etc.;
- Reforço da linha de demarcação de faixas de trânsito em vias urbanas ou rodovias;
- Reforço na demarcação horizontal de obstáculos laterais ou no meio da pista;
- Reforço das marcas de canalização;
- Demarcação de faixas de uso exclusivo para alguma categoria de veículo.

Os dispositivos delimitadores são classificados nos seguintes tipos:

- Balizador;
- Balizador de Ponte, Viaduto, Túnel, Barreira e Defensa;
- Tacha;
- Tachão;
- Cilindro Delimitador;

4.9.5.1 Tachas

A tacha proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, realçando a marca longitudinal e/ou marca de canalização e reforçando a visibilidade da sinalização horizontal em condições climáticas adversas, de forma a auxiliar o posicionamento do veículo na faixa de trânsito.

E um dispositivo com elemento retro refletivo, aplicado diretamente no pavimento

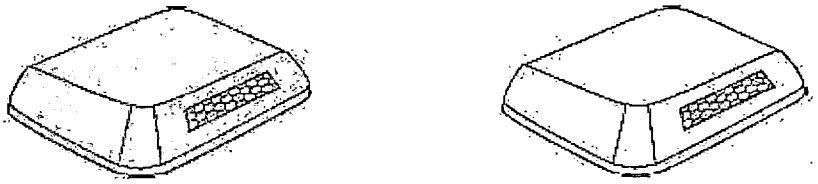


Figura 4-1 - Tachas

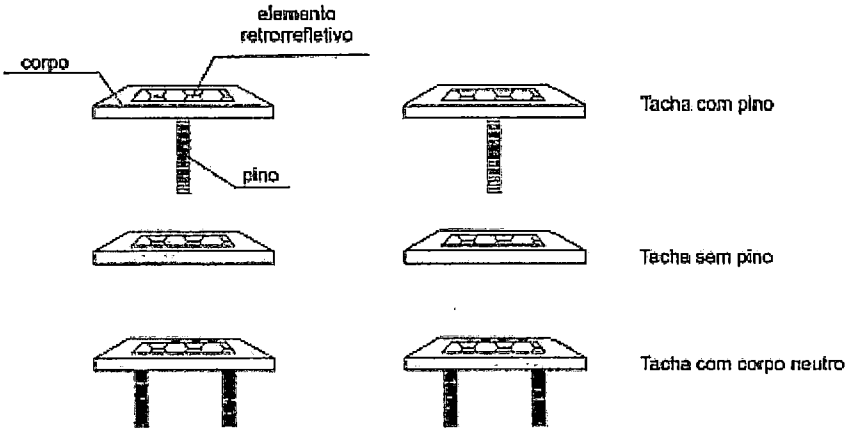


Figura 4-2 – Formas de Tachas

A tacha deve apresentar um coeficiente de intensidade luminosa (Ri) mínimo inicial em função do Volume Diário Médio - VDM da via e da cor do retro refletivo, conforme Tabelas abaixo.

Tabela 4-13 – Volume diário menor que 6000

Ângulo de observação (graus)	Ângulo de observação (graus)	Ri para VDM ≤ 6.000 veículos (mcd/lux)		
		Branco	Amarelo	Vermelho
0,2	0	280	167	70
0,2	+ e -20	112	67	28

Tabela 4-14 - Volume diário maior que 6000

Ângulo de observação (graus)	Ângulo de observação (graus)	Ri para VDM > 6.000 veículos (mcd/lux)		
		Branco	Amarelo	Vermelho
0,2	0	400	220	90
0,2	+ e -20	149	89	37

A tacha deve atender, no mínimo, as normas técnicas da ABNT.

Cor

O corpo da tacha pode ser na cor branca ou amarela, de acordo com a cor da marca viária que complementa, sendo permitida a utilização de cor neutra, que não conflite com a sinalização horizontal.

O elemento retro refletivo deve ter as seguintes cores, conforme:

- Branca: para ordenar fluxos de mesmo sentido;
- Amarela: para ordenar fluxos de sentidos opostos.
- Vermelha: utilizada em via rural de pista simples e sentido duplo de circulação junto à linha de bordo do sentido oposto.

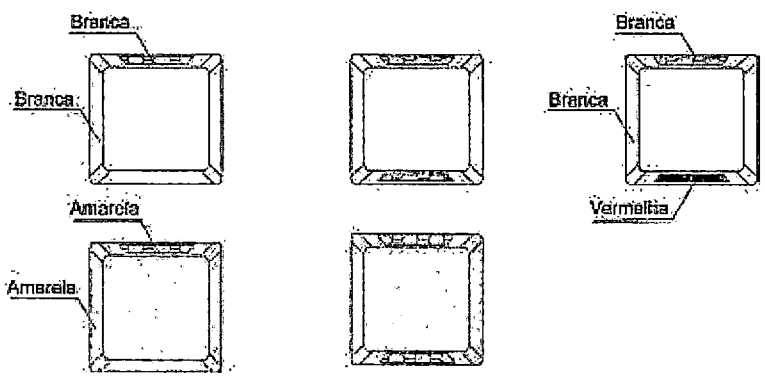


Figura 4-3 - Cores do elemento retro refletivo

Dimensões

A tacha com elemento retro refletivo deve ter as seguintes dimensões:

- H (altura) = mínima de 1,7cm e máxima de 2,2cm;

- L1 (face que contém o elemento retro refletivo) = mínima de 9,6cm e máxima de 13,0cm;
- L2 = mínima de 7,4cm e máxima de 11,0cm.

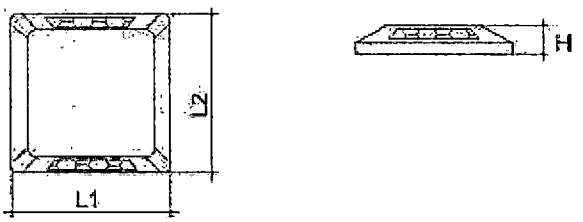


Figura 4-4 – Dimensões do elemento retro refletivo

Princípios de utilização

Deve ser utilizada quando se deseja melhorar a percepção do condutor quanto aos limites destinado ao rolamento nas seguintes situações:

- Aumentar as condições de visualização da marca longitudinal e/ou marca de canalização, principalmente à noite, sob chuva ou neblina;
- Auxiliar na percepção das variações geométricas da pista de rolamento, como curvas horizontais, bifurcações e entroncamentos, variação na largura e no número de faixas de trânsito.

Seu uso é obrigatório em:

- Rodovia;
- Túnel e passagem subterrânea.

Não deve ser utilizada transversalmente ao fluxo de veículos e em acostamento.

A escolha do tipo e material da tacha deve ser determinada por estudos de engenharia de tráfego.

4.9.5.2 Colocação das tachas e tachões

A tacha deve ser colocada junto à sinalização horizontal que vai realçar com o elemento retro refletivo perpendicular ao fluxo e voltada para

o sentido de circulação dos veículos, devendo ser monodirecional ou bidirecional, de acordo com o sentido de circulação da pista.

O espaçamento (d) entre tachas varia de acordo com a velocidade e deve seguir o disposto na abaixo.

O espaçamento (d) para situação especial deve ser utilizado em trechos de pista onde se quer melhor condição de visibilidade, devido a fatores ambientais ou geométricos adversos, tais como neblina, chuva, declive, aclive, curva, etc.

Em via rural ou de trânsito rápido, no trecho de 150m que antecede a situação especial, o espaçamento (d) entre tachas da linha de bordo deve diminuir gradativamente.

Tabela 4-15 – Velocidade e espaçamento

Velocidade regulamentada (km/h)	Situação normal d (m)	Situação especial d (m)	Trecho que antecede situação especial (linha de bordo) d (m)
V < 80	8	6	2 (até 70m)
80 ≤ V ≤ 90	12	9	4 (até 100m)
V > 90	16	12	6 (até 150m)

O tachão pode ser colocado imediatamente ao lado da sinalização horizontal ou sobre ela com o elemento retro refletivo perpendicular ao fluxo e voltado para o sentido de circulação dos veículos, devendo ser monodirecional ou bidirecional, de acordo com o sentido de circulação da pista de transito.

Recomendam-se os seguintes critérios para colocação de tachão, conforme a Tabela:

Tabela 4-16 Critérios para colocação de tachão

Marca Viária	Espaçamento (d)	Afastamento Lateral
Marca de canalização ao lado de fluxo veicular	A cada 4,00 m	≤ 0,20 m da linha de canalização
Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes	Entre linhas internas do zebrado, A cada 0,10 m	≤ 0,20 m da linha de canalização ou do zebrado
Minirrotatória	A cada 0,25 m	≤ 0,20 m da linha de canalização

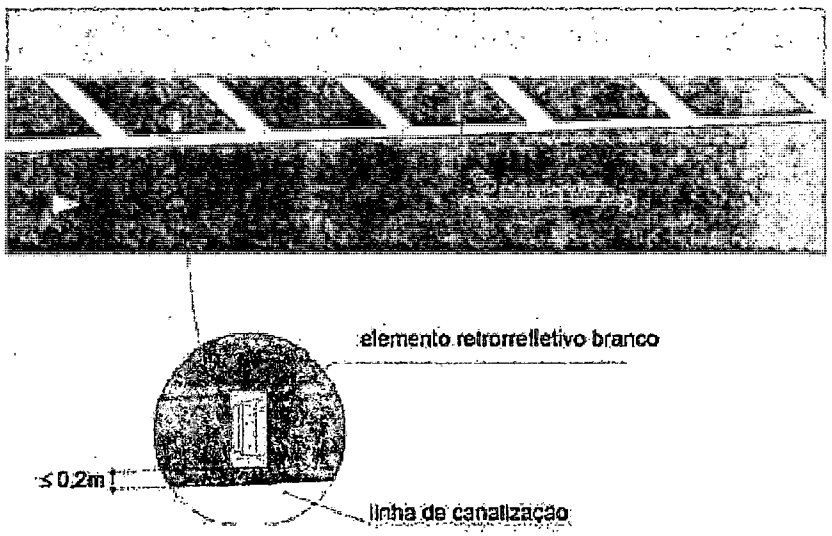


Figura 4-5 Marca de canalização ao lado de fluxo veicular

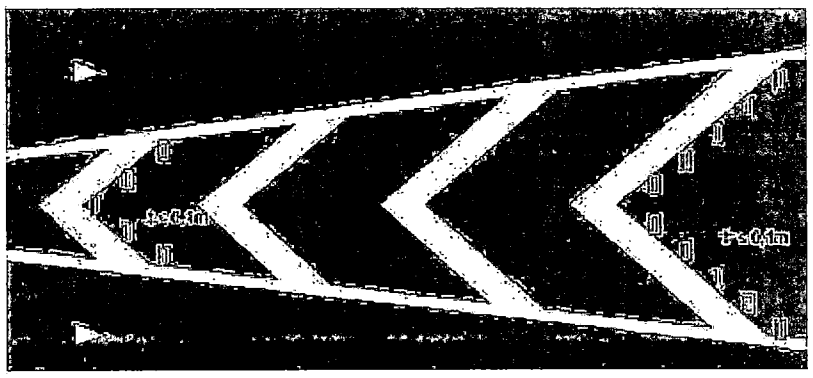


Figura 4-6 Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes

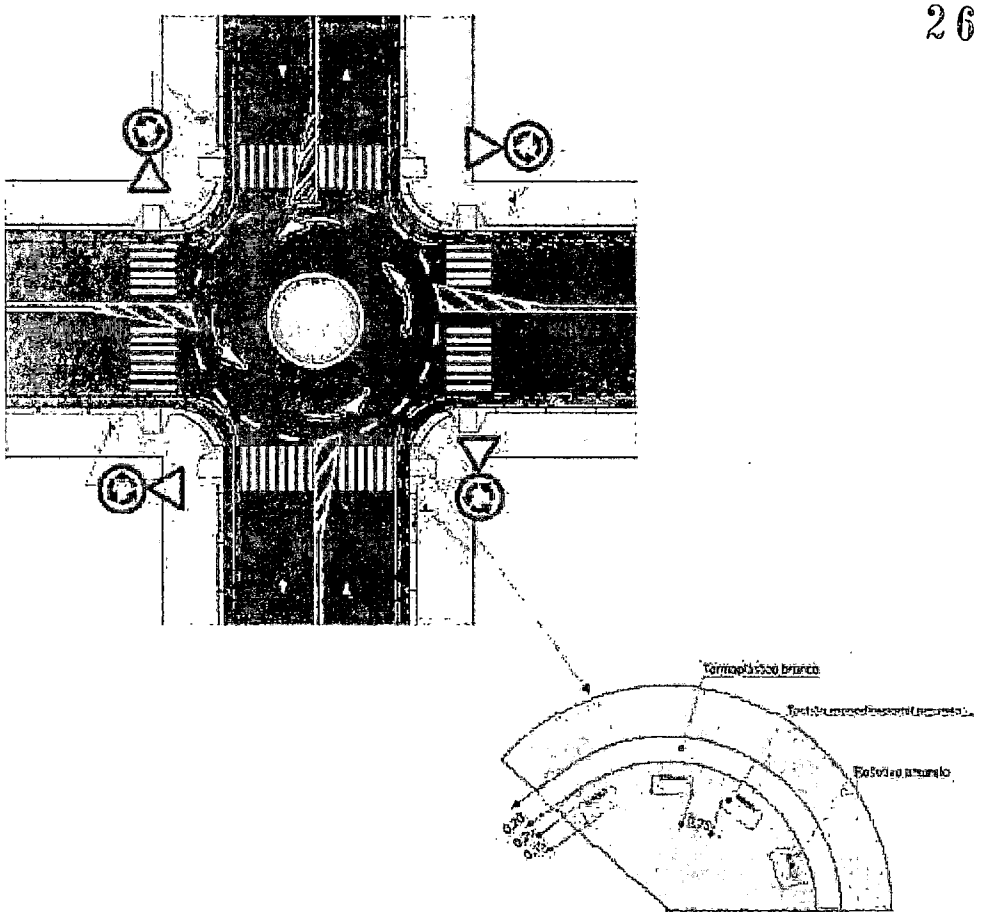


Figura 4-7 Mini rotatória

O material dos tachões e mini tachões devem suportar carga de no mínimo 1500 kgf.

O corpo deve ser de material orgânico-inorgânico à base de resinas sintéticas e materiais de enchimento constituídos de minerais de cor amarela permanente, contendo na base estrutura em aço 1010/1020, tela de nylon, para absorção de impactos, e dois pinos de fixação com barra transversal.

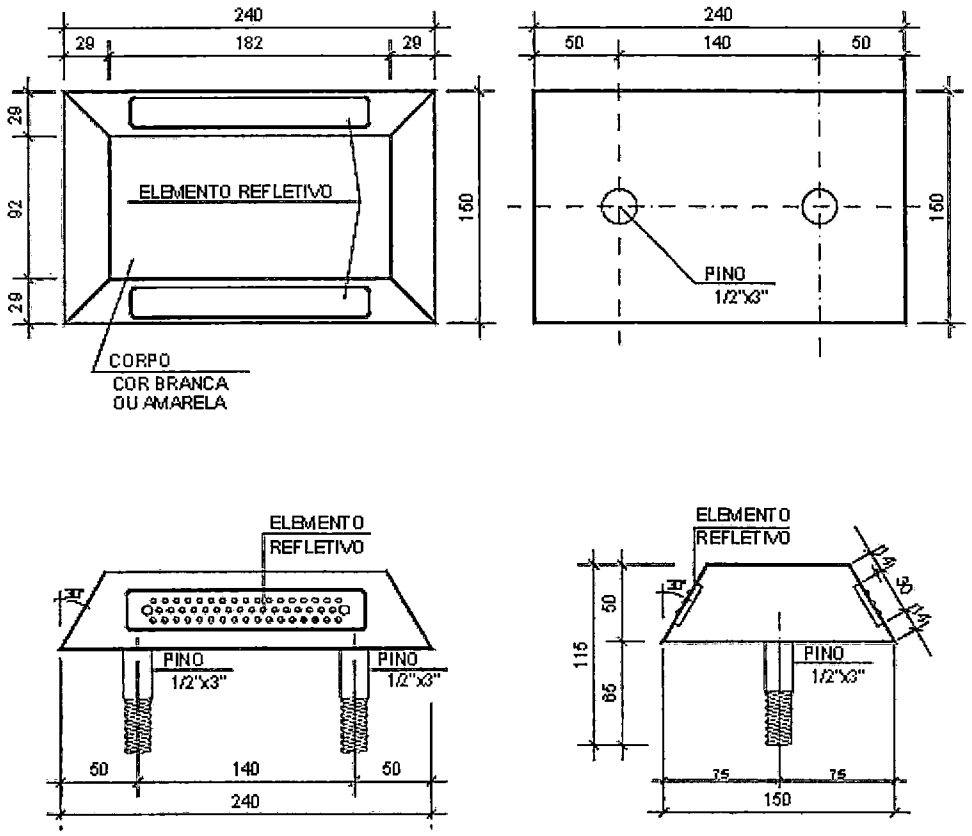
Pino de fixação deve ser constituído de parafusos de rosca completa, aço 1010/1020, com proteção contra a oxidação devendo ser parte do corpo do tachão ou mini tachão, no mesmo material, eliminando qualquer forma de fixação entre os pinos e o tachão ou mini tachão após a fabricação.

Deve ser constituído por elementos refletivos de vidro lapidado e espelhado, ou outro material com características de dureza, resistência à

abrasão e retro refletividade superior ao vidro lapidado, incrustados em suporte de ABS, fixados por meio de rebites e cola.

A cola é constituída de material sintético, pré-acelerado, à base de resinas de poliéster de cura rápida e oferecer perfeita aderência dos dispositivos ao pavimento de concreto ou asfáltico; seu tempo de secagem não pode ser superior a 45 minutos.

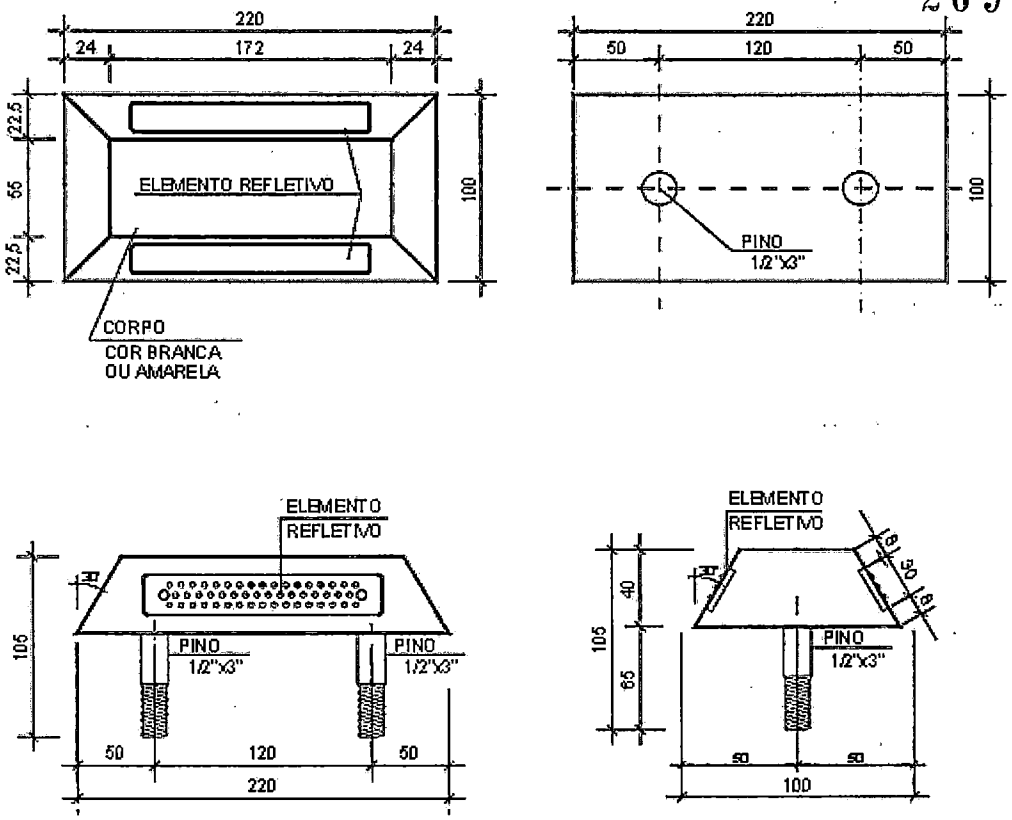
As dimensões recomendadas são as apresentadas nas figuras abaixo.



Obs.:

NO TACHÃO BIDIRECIONAL, EXISTE ELEMENTO REFLETIDO DOS DOIS LADOS DA PEÇA.
NO MONODIRECIONAL, O ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EM APENAS UM DOS LADOS.

Figura 4-8 - Tachão Refletivo com Pino de Fixação



Obs.:
NO MINI-TACHÃO BIDIRECIONAL, EXISTE ELEMENTO REFLETIDO DOS DOIS LADOS DA PEÇA.
NO MONODIRECIONAL, O ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EM APENAS UM DOS LADOS.

Figura 4-9 - Mini tachão Refletivo com Pino de Fixação

4.9.6 *Sinalização de Obras;*

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado

especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características da obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;

- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

4.9.6.1 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir

acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 4-10 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.

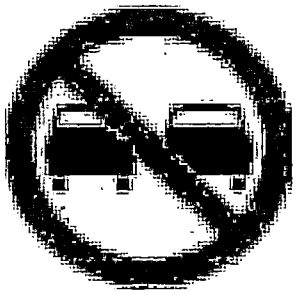


Figura 4-11 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.

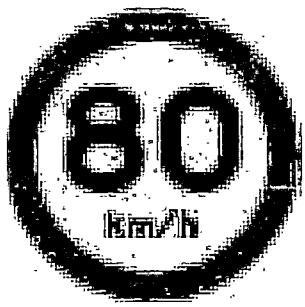


Figura 4-12 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.



Figura 4-13 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento que será aplicado nesta obra.

279

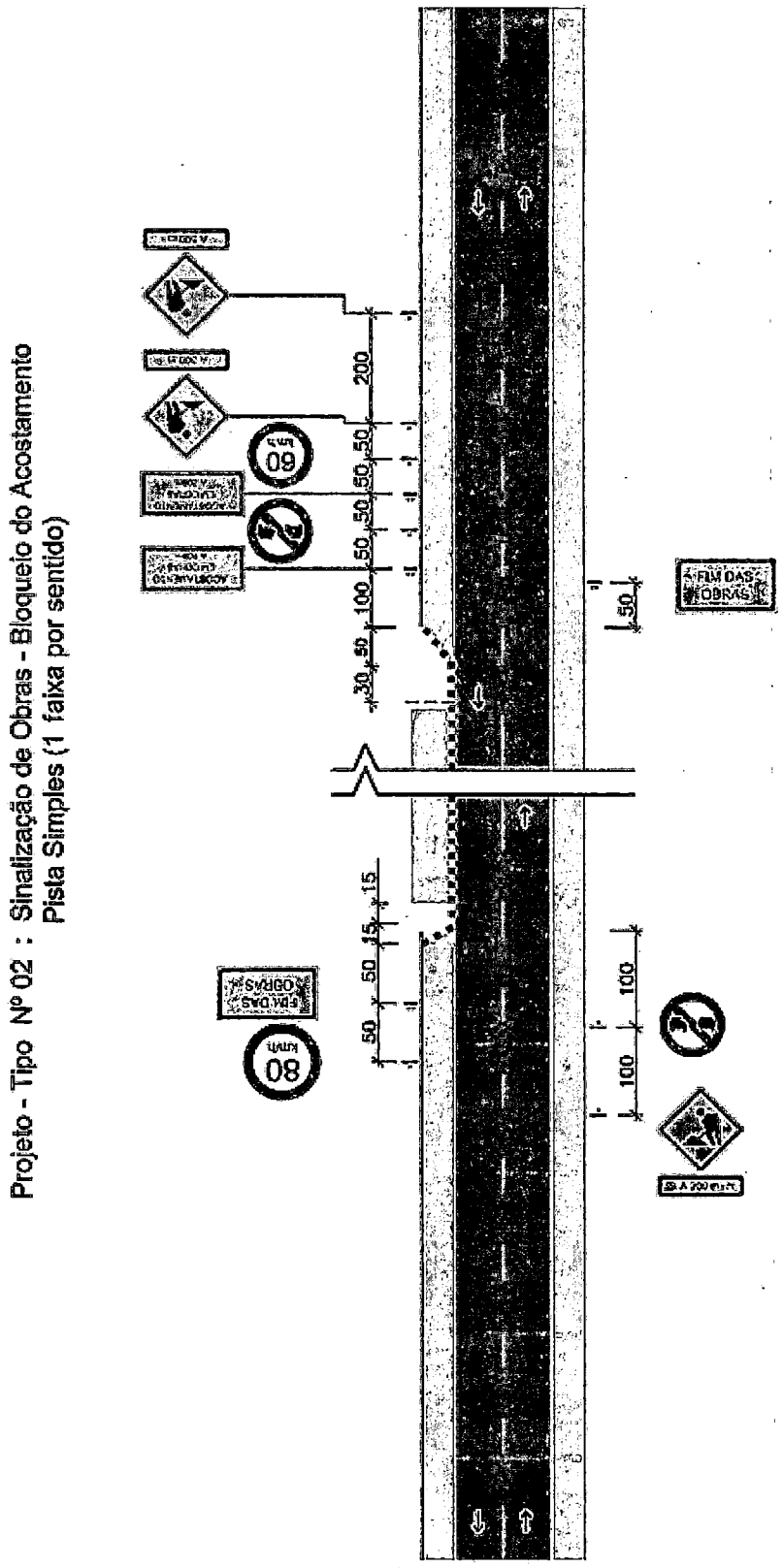


Figura 4-14 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento



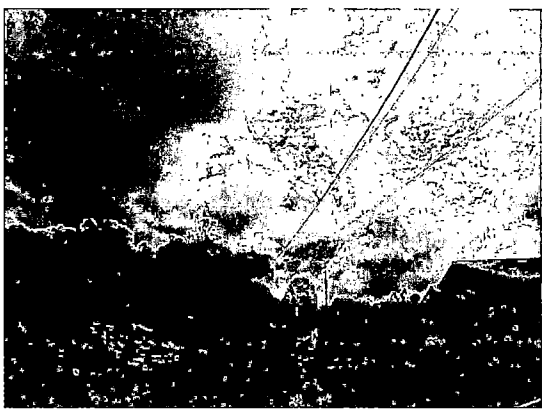
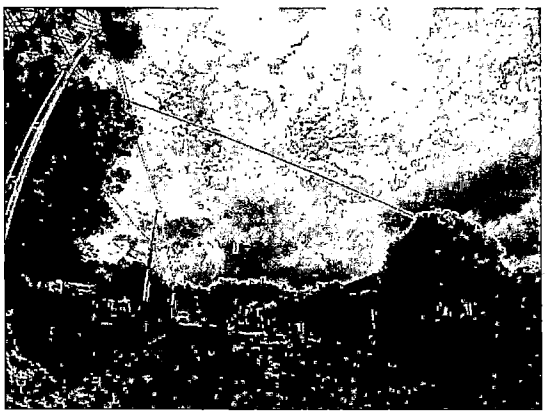
Legenda:

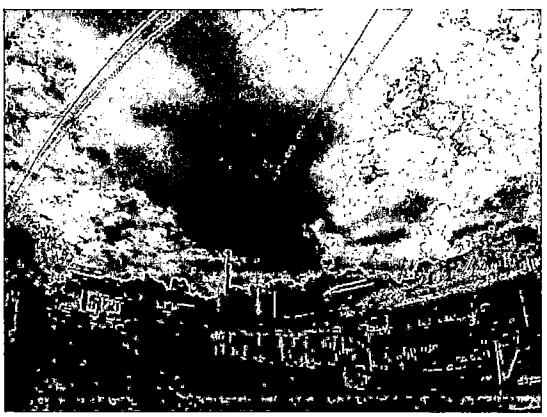
- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ⋖ iluminação intermitente
- ⚑ bandeira apoiada em cone
- ⊣ placa em coluna simples
- ⫤ placa em coluna dupla

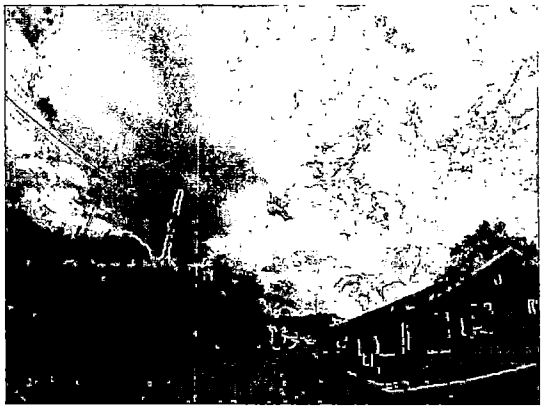
Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-15 - Sinalização de Obra – Legenda

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO

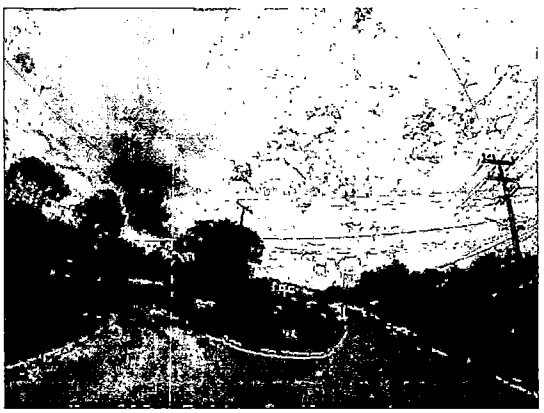










5.1 Sondagem

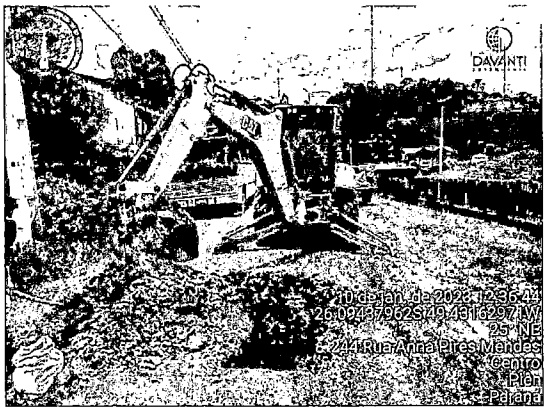


Figura 5-1 – Estaca 0,00+040



Figura 5-2 – Estaca 0+210



Figura 5-3 – Estaca 0+370

6 BOLETIM DE SONDAGEM

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

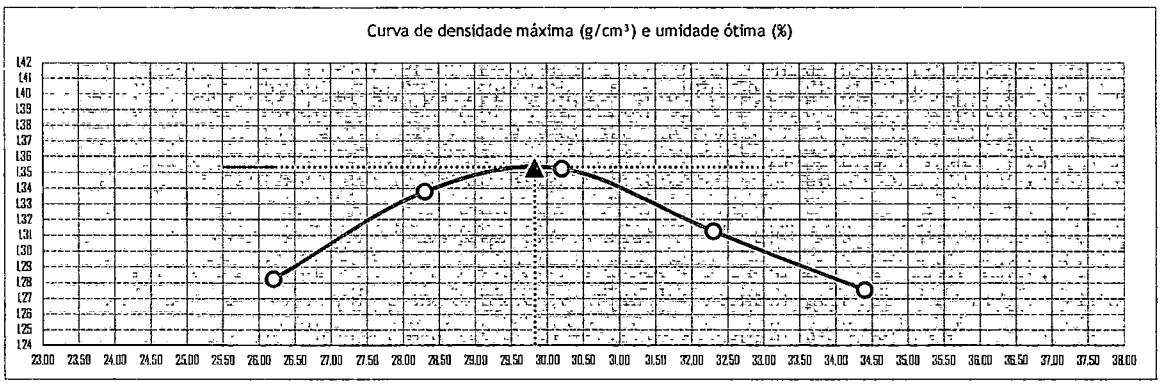
Serviço: Material de Sondagem | Furo: 2009 EX | Prof.: 0,15 A 1,20 | Material: Argila Arenosa c/ Pedregulho

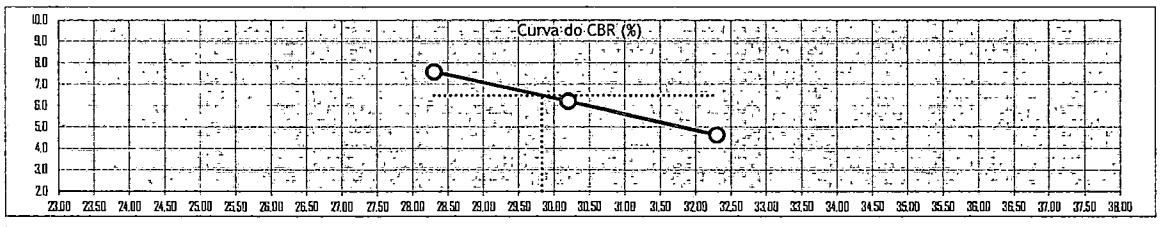
Cliente: Pien - PR

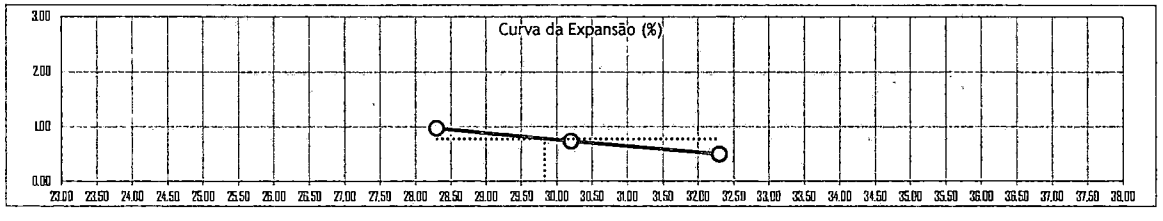
Local: Rua Ana P. Mendes | Data: 17/01/2023

CARACTERISTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL		
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula Nº.:	11	7
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) =	6000,0	Cápsula + Solo Úmido (g)	142,56	139,07
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,353			Cápsula + Solo Seco (g)	115,99	113,50
Cilindro	Horas	Peso da amostra seca		Peso da Cápsula (g)	16,33	17,25
☐ Proctor ☒ C.B.R.		Ps (g) =	4738,8	Água (g)	26,57	25,57
				Solo Seco (g)	99,66	96,25
Umidade Ótima (%)	29,82	Peso da água		Umidade %	26,66	26,57
C.B.R. (%)	6,48	Água (g) =	1261,2	Média	26,61	
Expansão (%)	0,78					

Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				11	7	10	23	17	29
Água	g	a	-	1400	1520	1640	1760	1880	2000
	%	b	-	23,3	25,3	27,3	29,3	31,3	33,3
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	7976,0	8158,0	8129,0	9667,0	9385,0	8533,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4247,0	4245,0	4066,0	5584,0	5363,0	4590,0
Solo úmido	g	e	d - e	3729,0	3913,0	4063,0	4083,0	4022,0	3943,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2304,3	2279,6	2307,4	2351,1	2346,4	2328,0
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,618	1,717	1,761	1,737	1,714	1,694
Cápsula	nº	h	-	38	42	48	30	33	46
Solo úmido + cápsula	g	i	-	98,67	101,95	108,75	100,63	105,51	101,32
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	81,24	83,17	87,02	79,55	82,80	78,29
Peso da Água	g	l	i - j	17,43	18,78	21,73	21,08	22,71	23,03
Peso da Cápsula	g	m	-	14,74	16,75	15,01	14,21	16,85	15,30
Solo Seco	g	n	j - m	66,50	66,42	72,01	65,34	65,95	62,99
Umidade	g	o	l / n	26,20	28,30	30,20	32,30	34,40	36,60
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,282**	**1,338**	**1,352**	**1,313**	**1,275**	**1,240**







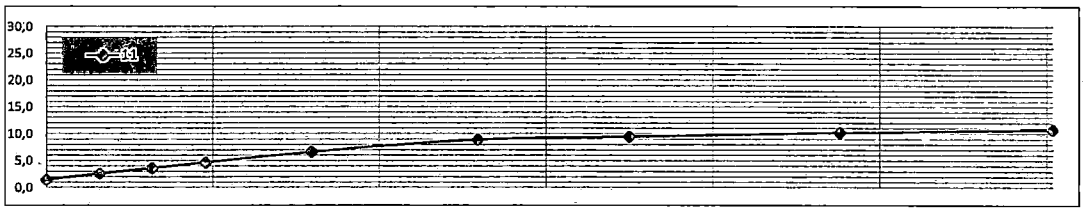
ISC e EXP

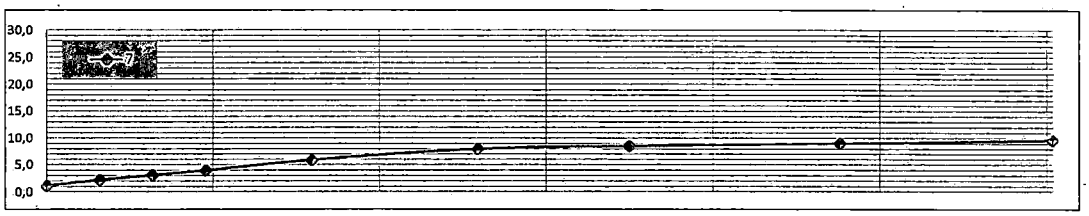
DAVANTI ENGENHARIA

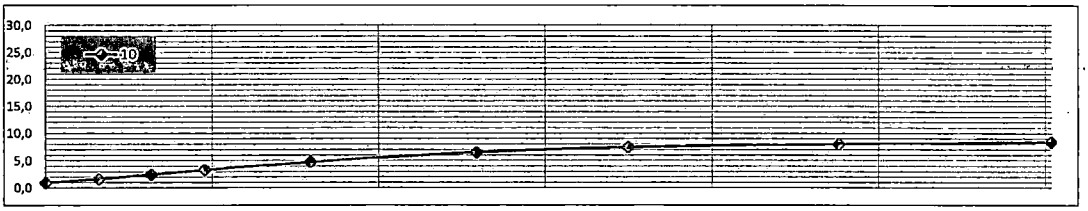
Anel Dinamométrico	1032	Área do Pistão:	19,32	Constante:	0,10379

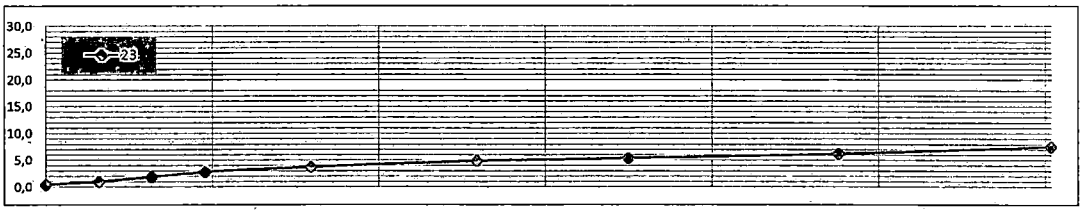
Cilindro		11			7			10			23			17		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,630			12,700			12,890			12,780		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
17/01/2023	09:43:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/01/2023	09:43:00	1,36	1,36	1,07	1,04	1,04	0,82	0,75	0,75	0,59	0,48	0,48	0,38	0,32	0,32	0,25
19/01/2023	09:43:00	1,41	1,41	1,11	1,09	1,09	0,86	0,80	0,80	0,63	0,52	0,52	0,41	0,36	0,36	0,28
20/01/2023	09:43:00	1,46	1,46	1,15	1,16	1,16	0,91	0,87	0,87	0,69	0,58	0,58	0,46	0,43	0,43	0,34
21/01/2023	09:43:00	1,53	1,53	1,20	1,23	1,23	0,97	0,93	0,93	0,73	0,63	0,63	0,50	0,48	0,48	0,38

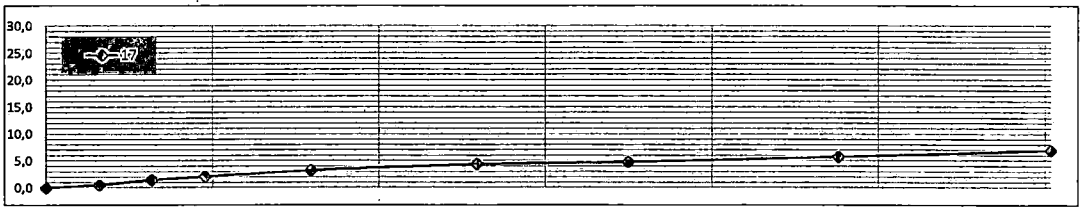
T	Penet.	Cilindro	11		Cilindro	7		Cilindro	10		Cilindro	23		Cilindro	17	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	14	1,5	1,5	11	1,1	1,1	9	0,9	0,9	4	0,4	0,4	0	0,0	0,0
1,0	1,27	25	2,6	2,6	21	2,2	2,2	16	1,7	1,7	10	1,0	1,0	5	0,5	0,5
1,5	1,90	35	3,6	3,6	30	3,1	3,1	24	2,5	2,5	18	1,9	1,9	14	1,5	1,5
2,0	2,54	45	4,7	4,7	38	3,9	3,9	32	3,3	3,3	27	2,8	2,8	20	2,1	2,1
3,0	3,81	64	6,6	6,6	57	5,9	5,9	46	4,8	4,8	36	3,7	3,7	31	3,2	3,2
4,0	5,80	86	8,9	8,9	77	8,0	8,0	63	6,5	6,5	47	4,9	4,9	42	4,4	4,4
6,0	7,62	91	9,4	9,4	82	8,5	8,5	72	7,5	7,5	52	5,4	5,4	46	4,8	4,8
8,0	10,15	98	10,2	10,2	87	9,0	9,0	77	8,0	8,0	60	6,2	6,2	55	5,7	5,7
10,0	12,70	104	10,8	10,8	93	9,7	9,7	81	8,4	8,4	73	7,6	7,6	67	7,0	7,0
CBR'	70,31		6,64			5,61			4,72			3,99			2,95	
CBR''	105,46		8,46			7,58			6,20			4,63			4,13	











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem | Furo: 2009 EX | Prof.: 0,15 A 1,20 | Material: Argila Arenosa c/ Pedregulho

Cliente: Pien - PR

Local: Rua Ana P. Mendes | Data: 17/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		989,19	100,00%
2 1/2"	63,5		989,19	100,00%
2"	50,8		989,19	100,00%
1 1/2"	38,1		989,19	100,00%
1"	25,4	8,47	980,72	99,14%
3/4"	19,1	16,28	964,44	97,50%
1/2"	12,7	36,25	928,19	93,83%
3/8"	9,5	61,43	866,76	87,62%
4	4,8	90,13	776,63	78,51%
10	2,0	120,53	656,10	66,33%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida: 100,00 | Peso da Amostra Seca: 98,38

Peneira N.	Peneira Abertura	Amostra Seca (g) Retido	Amostra Seca (g) Passante	Porcentagem que Passa Amostra Parcial	Porcentagem que Passa Amostra Total
10	2,000	0			
40	0,420	32,15	66,23	67,32%	44,65%
200	0,075	47,18	19,05	19,36%	12,84%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	333,09
Solo Úmido Pass. #10 (g)	666,91
Solo S. Pass. #10 (g)	656,10
Amostra Total Seca (g)	989,19

Umidade Higroscópica

Cápsula Nº.:	51	53
Cápsula+Solo Úmido(g)	86,71	93,34
Cápsula+Solo Seco(g)	85,58	92,09
Peso da Cápsula (g)	17,08	16,16
Água (g)	1,13	1,25
Solo Seco (g)	68,50	75,93
Umidade %	1,65	1,65
Média	1,65	

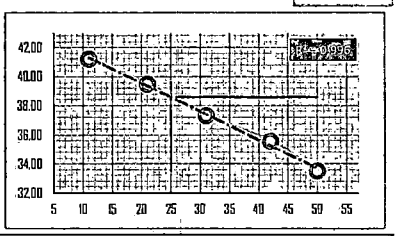
ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água	Número de Golpes	Constante	LL Calculado	LL Adotado
101	15,36	13,43	7,67	1,93	5,76	33,51	50			
114	14,82	13,21	8,68	1,61	4,53	35,54	42			
140	15,95	13,79	8,00	2,16	5,79	37,31	31			38,49
126	14,91	12,81	7,49	2,10	5,32	39,47	21	0,973	38,41	
137	14,48	12,23	6,77	2,25	5,46	41,21	11			

LIMITE DE PLASTICIDADE

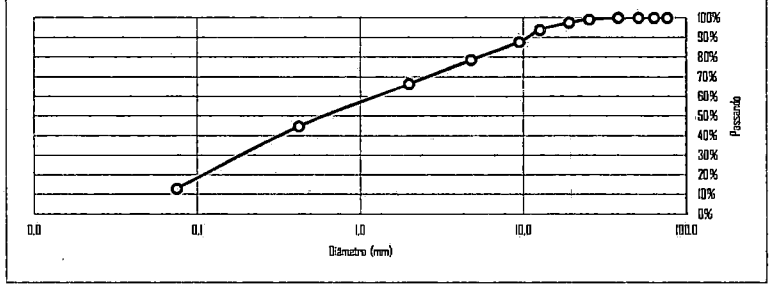
Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
122	11,65	10,73	7,77	0,92	2,96	31,08
135	11,91	11,05	8,23	0,86	2,82	30,50
106	9,77	9,43	8,37	0,34	1,06	32,08
119	10,46	9,61	6,89	0,85	2,72	31,25
130	10,34	9,82	8,12	0,52	1,70	30,59
			31,10			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	21,49%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	12,18%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	21,68%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	31,81%
Passando na #200	12,84%
Limite Liquidez	38,49
Limite Plasticidade	31,10
Indice Plasticidade	7,39
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Preparação	Granulometria	LL	LP	Cálculos
	DNER ME - 041/94	DNER ME - 080/94	DNER ME - 122/94	DNER ME - 082/94	
Data					
Operador					

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

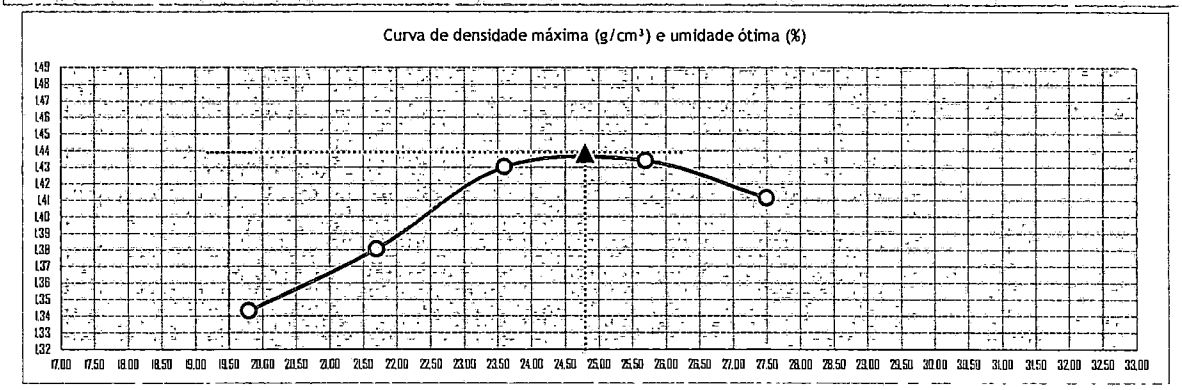
Serviço: Material de Sondagem Furo: 2010 EX Prof.: 0,10 A 1,51 Material: Argila Arenosa Marrom Clara

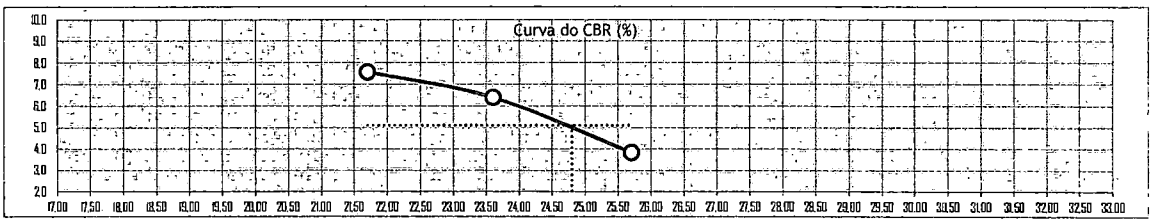
Cliente: Piên - PR

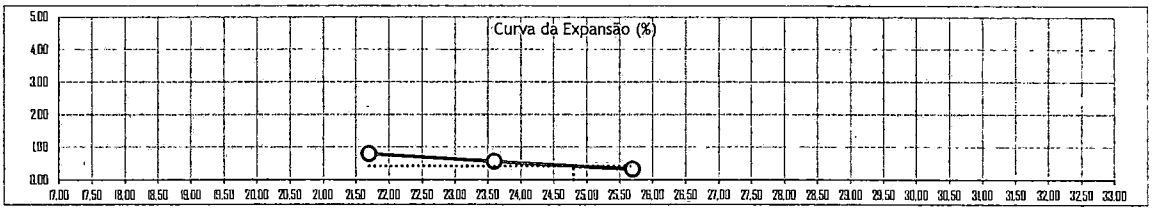
Local: Rua Ana P. Mendes. Data: 16/01/2023

CARACTERISTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL		
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula Nº.:	21	34
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) =	6000,0	Cápsula + Solo Úmido (g)	113,89	119,69
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,439			Cápsula + Solo Seco (g)	98,22	102,83
Cilindro	Horas	Peso da amostra seca		Peso da Cápsula (g)	17,70	16,27
☐ Proctor ☒ C.B.R.		Ps (g) =	5022,2	Água (g)	15,67	16,86
				Solo Seco (g)	80,52	86,56
Umidade Ótima (%)	24,80	Peso da água		Umidade %	19,46	19,48
C.B.R. (%)	5,10	Água (g) =	977,8	Média	19,47	
Expansão (%)	0,41					

Descrição				Cilindro Nº 3	Cilindro Nº 19	Cilindro Nº 27	Cilindro Nº 30	Cilindro Nº 11	Cilindro Nº 25
Água	g	a	-	1002	1122	1242	1362	1482	1602
	%	b	-	16,7	18,7	20,7	22,7	24,7	26,7
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	7761,0	9311,0	9431,0	9513,0	8394,0	8687,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4053,0	5343,0	5312,0	5292,0	4247,0	4592,0
Solo úmido	g	e	d - e	3708,0	3968,0	4119,0	4221,0	4147,0	4095,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2304,3	2361,7	2329,9	2341,5	2304,3	2319,5
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,609	1,680	1,768	1,803	1,800	1,765
Cápsula	nº	h	-	16	25	45	12	40	38
Solo úmido + cápsula	g	i	-	91,73	97,53	93,38	96,27	99,56	95,74
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	79,25	82,71	78,29	80,13	81,45	77,43
Peso da Água	g	l	i - j	12,48	14,82	15,09	16,14	18,11	18,31
Peso da Cápsula	g	m	-	16,35	14,52	14,29	17,25	15,71	14,74
Solo Seco	g	n	j - m	62,90	68,19	64,00	62,88	65,74	62,69
Umidade	g	o	l / n	19,80	21,70	23,60	25,70	27,50	29,20
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,343**	**1,381**	**1,430**	**1,434**	**1,411**	**1,366**







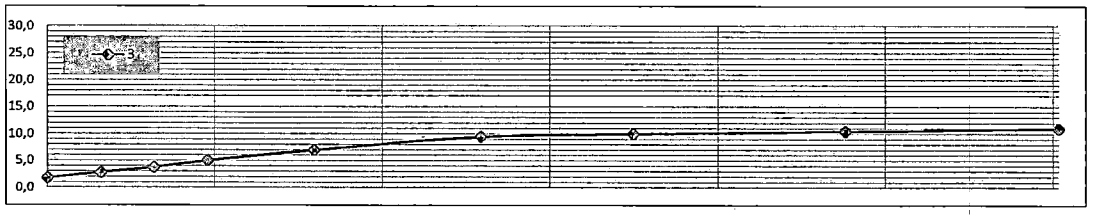
ISC e EXP

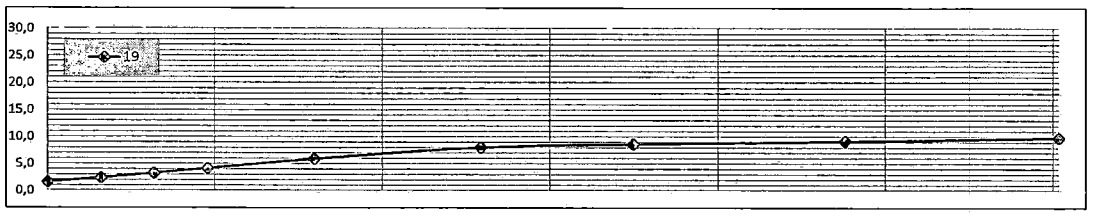
DAVANTI ENGENHARIA

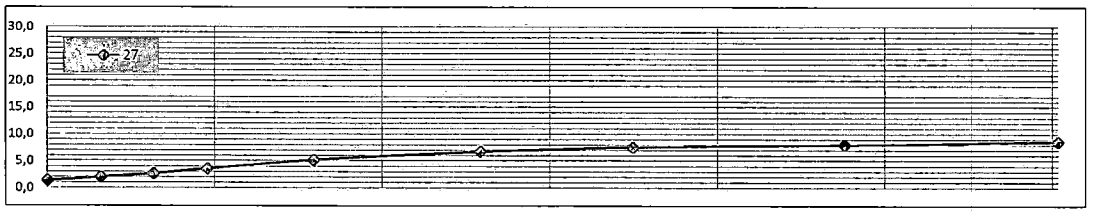
Anel Dinamométrico	1032	2010 EX	19,32	Constante:	0,10379

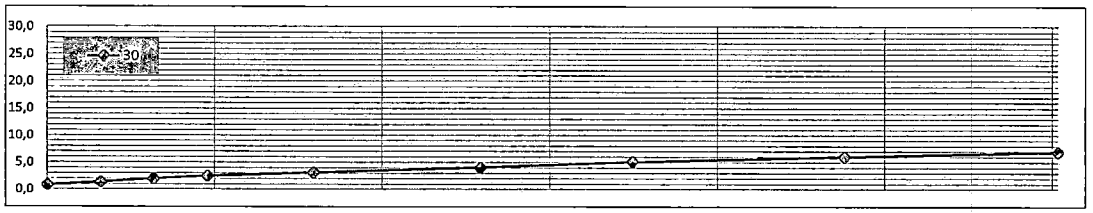
Cilindro		3			19			27			30			11		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,880			12,690			12,770			12,700		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
16/01/2023	16:15:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/01/2023	16:15:00	1,11	1,11	0,87	0,82	0,82	0,65	0,52	0,52	0,41	0,25	0,25	0,20	0,07	0,07	0,06
18/01/2023	16:15:00	1,16	1,16	0,91	0,87	0,87	0,69	0,57	0,57	0,45	0,30	0,30	0,24	0,14	0,14	0,11
19/01/2023	16:15:00	1,23	1,23	0,97	0,94	0,94	0,74	0,64	0,64	0,50	0,36	0,36	0,28	0,20	0,20	0,16
20/01/2023	16:15:00	1,30	1,30	1,02	1,00	1,00	0,79	0,70	0,70	0,55	0,40	0,40	0,31	0,25	0,25	0,20

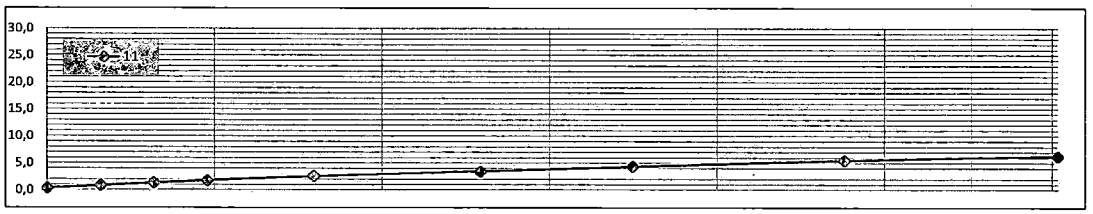
T	Penet.	Cilindro	3		Cilindro	19		Cilindro	27		Cilindro	30		Cilindro	11	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	17	1,8	1,8	15	1,6	1,6	13	1,3	1,3	8	0,8	0,8	3	0,3	0,3
1,0	1,27	27	2,8	2,8	23	2,4	2,4	19	2,0	2,0	13	1,3	1,3	8	0,8	0,8
1,5	1,90	36	3,7	3,7	31	3,2	3,2	25	2,6	2,6	19	2,0	2,0	13	1,3	1,3
2,0	2,54	48	5,0	5,0	40	4,2	4,2	34	3,5	3,5	24	2,5	2,5	17	1,8	1,8
3,0	3,81	67	7,0	7,0	57	5,9	5,9	50	5,2	5,2	30	3,1	3,1	25	2,6	2,6
4,0	5,80	91	9,4	9,4	77	8,0	8,0	65	6,7	6,7	39	4,0	4,0	33	3,4	3,4
6,0	7,62	96	10,0	10,0	83	8,6	8,6	73	7,6	7,6	49	5,1	5,1	42	4,4	4,4
8,0	10,15	101	10,5	10,5	88	9,1	9,1	77	8,0	8,0	58	6,0	6,0	53	5,5	5,5
10,0	12,70	106	11,0	11,0	94	9,8	9,8	83	8,6	8,6	67	7,0	7,0	61	6,3	6,3
CBR'	70,31		7,09			5,90			5,02			3,54			2,51	
CBR''	105,46		8,96			7,58			6,40			3,84			3,25	











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem — Furo: 2010 EX — 2010 EX 0,10 A 1,51 — Material: Argila Arenosa Marrom Clara

Cliente: Piên - PR

Local: Rua Ana P. Mendes. — Data: 16/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		991,52	100,00%
2 1/2"	63,5		991,52	100,00%
2"	50,8		991,52	100,00%
1 1/2"	38,1		991,52	100,00%
1"	25,4	0,00	991,52	100,00%
3/4"	19,1	0,00	991,52	100,00%
1/2"	12,7	0,00	991,52	100,00%
3/8"	9,5	0,00	991,52	100,00%
4	4,8	2,53	988,99	99,74%
10	2,0	6,79	982,20	99,06%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida: 100,00 — Peso da Amostra Seca: 99,14

Peneira N.	Peneira Abertura	Amostra Seca (g) Retido	Amostra Seca (g) Passante	Porcentagem que Passa Amostra Parcial	Porcentagem que Passa Amostra Total
10	2,000	0			
40	0,420	21,51	77,63	78,30%	77,57%
200	0,075	44,92	32,71	33,00%	32,69%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	9,32
Solo Úmido Pass. #10 (g)	990,68
Solo S. Pass. #10 (g)	982,20
Amostra Total Seca (g)	991,52

Umidade Higroscópica

Cápsula Nº.:	15	18
Cápsula+Solo Úmido(g)	109,45	102,68
Cápsula+Solo Seco(g)	108,61	101,93
Peso da Cápsula (g)	10,52	15,82
Água (g)	0,84	0,75
Solo Seco (g)	98,09	86,11
Umidade %	0,86	0,87
Média	0,86	

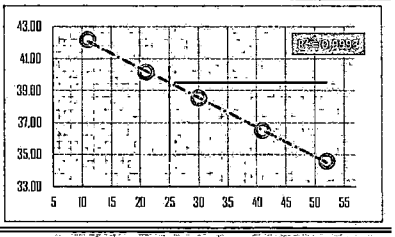
ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água	Número de Golpes	Constante	LL Calculado	LL Adotado
100	15,91	11,82	0,00	4,09	11,82	34,60	52			
136	15,25	13,10	7,21	2,15	5,89	36,50	41			
120	14,43	12,43	7,24	2,00	5,19	38,54	30	1,029	39,65	39,44
147	15,09	13,15	8,32	1,94	4,83	40,17	21	0,973	39,08	
139	14,87	12,74	7,69	2,13	5,05	42,18	11			

LIMITE DE PLASTICIDADE

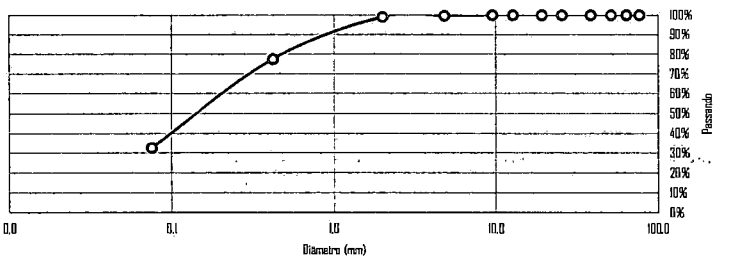
Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
152	11,32	10,16	6,19	1,16	3,97	29,22
111	10,84	10,01	7,21	0,83	2,80	29,64
150	11,56	10,56	7,30	1,00	3,26	30,67
114	10,34	9,96	8,68	0,38	1,28	29,69
135	10,46	9,94	8,23	0,52	1,71	30,41
			29,93			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	0,26%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	0,68%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	21,49%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	44,88%
Passando na #200	32,69%
Limite Liquidez	39,44
Limite Plasticidade	29,93
Indice Plasticidade	9,51
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Preparação	Granulometria	LL	LP	Cálculos
	DNER ME - 041/94	DNER ME - 080/94	DNER ME - 122/94	DNER ME - 082/94	
Data					
Operador					

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

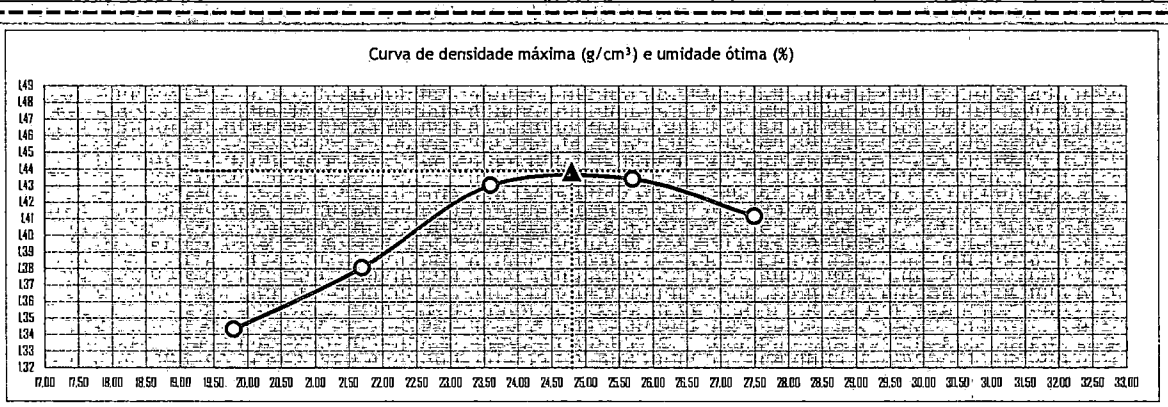
Serviço: Material de Sondagem Furo: 2011 EX Prof.: 0,10 A 1,51 Material: Argila Arenosa Marrom Clara

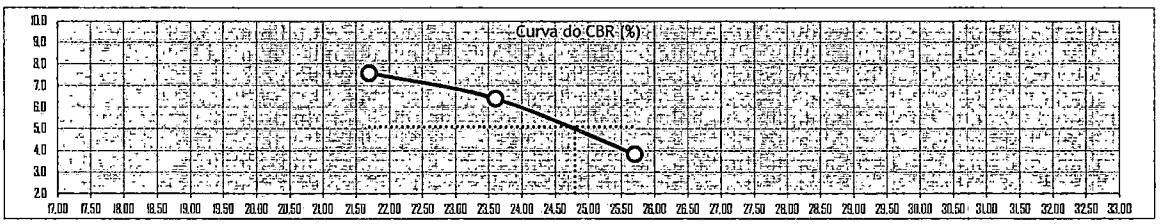
Cliente: Piên - PR

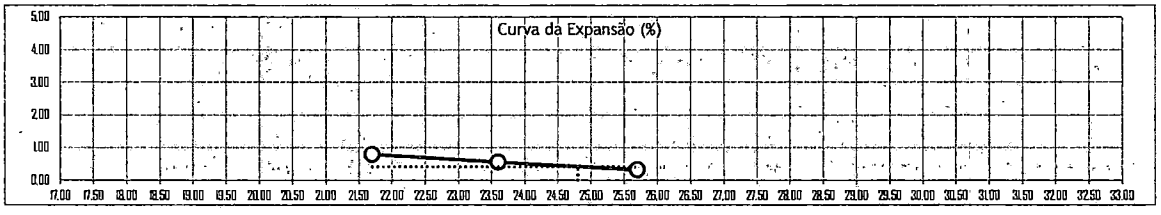
Local: Rua Ana P. Mendes. Data: 16/01/2023

CARACTERISTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL		
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula Nº.:	21	34
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) =	6000,0	Cápsula + Solo Úmido (g)	113,89	119,69
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,439			Cápsula + Solo Seco (g)	98,22	102,83
Cilindro	Horas	Peso da amostra seca		Peso da Cápsula (g)	17,70	16,27
☐ Proctor ☒ C.B.R.		Ps (g) =	5022,2	Água (g)	15,67	16,86
				Solo Seco (g)	80,52	86,56
Umidade Ótima (%)	24,80	Peso da água		Umidade %	19,46	19,48
C.B.R. (%)	5,10	Água (g) =	977,8	Média	19,47	
Expansão (%)	0,41					

Descrição				Cilindro Nº 3	Cilindro Nº 19	Cilindro Nº 27	Cilindro Nº 30	Cilindro Nº 11	Cilindro Nº 25
Água	g	a	-	1002	1122	1242	1362	1482	1602
	%	b	-	16,7	18,7	20,7	22,7	24,7	26,7
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	7761,0	9311,0	9431,0	9513,0	8394,0	8687,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4053,0	5343,0	5312,0	5292,0	4247,0	4592,0
Solo úmido	g	e	d - e	3708,0	3968,0	4119,0	4221,0	4147,0	4095,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2304,3	2361,7	2329,9	2341,5	2304,3	2319,5
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,609	1,680	1,768	1,803	1,800	1,765
Cápsula	nº	h	-	16	25	45	12	40	38
Solo úmido + cápsula	g	i	-	91,73	97,53	93,38	96,27	99,56	95,74
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	79,25	82,71	78,29	80,13	81,45	77,43
Peso da Água	g	l	i - j	12,48	14,82	15,09	16,14	18,11	18,31
Peso da Cápsula	g	m	-	16,35	14,52	14,29	17,25	15,71	14,74
Solo Seco	g	n	j - m	62,90	68,19	64,00	62,88	65,74	62,69
Umidade	g	o	l / n	19,80	21,70	23,60	25,70	27,50	29,20
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,343**	**1,381**	**1,430**	**1,434**	**1,411**	**1,366**







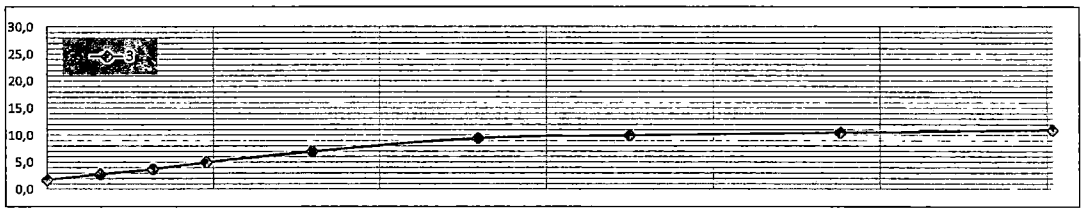
ISC e EXP

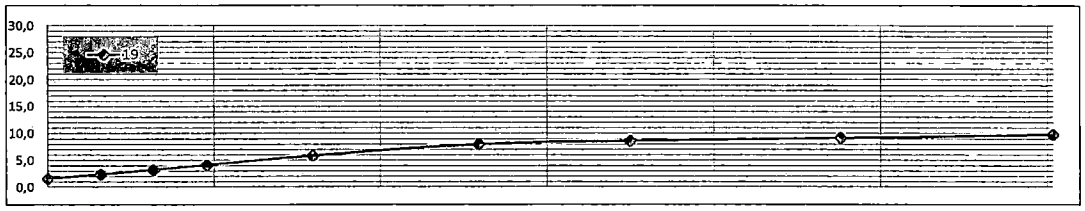
DAVANTI ENGENHARIA

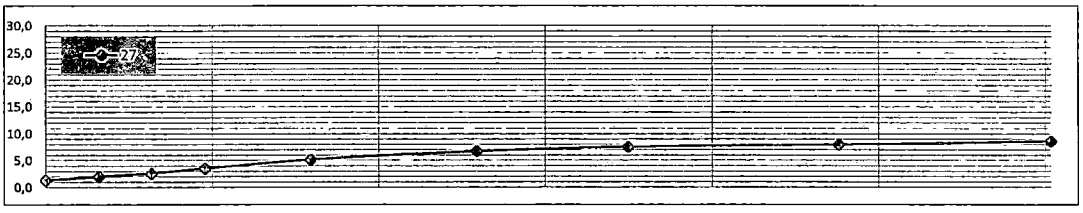
Anel Dinamométrico: 1032 | Área do Pistão: 19,32 | Constante: 0,10379

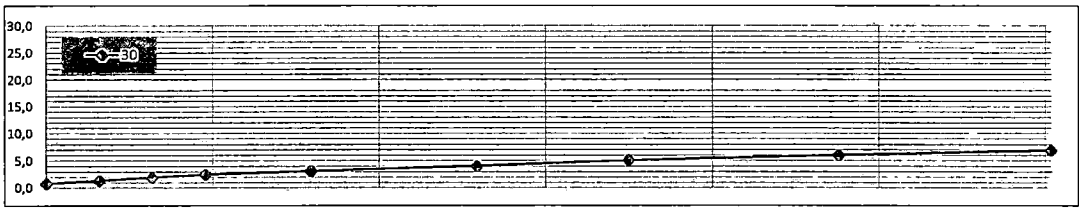
Cilindro		3			19			27			30			11		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,880			12,690			12,770			12,700		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
16/01/2023	16:15:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/01/2023	16:15:00	1,11	1,11	0,87	0,82	0,82	0,65	0,52	0,52	0,41	0,25	0,25	0,20	0,07	0,07	0,06
18/01/2023	16:15:00	1,16	1,16	0,91	0,87	0,87	0,69	0,57	0,57	0,45	0,30	0,30	0,24	0,14	0,14	0,11
19/01/2023	16:15:00	1,23	1,23	0,97	0,94	0,94	0,74	0,64	0,64	0,50	0,36	0,36	0,28	0,20	0,20	0,16
20/01/2023	16:15:00	1,30	1,30	1,02	1,00	1,00	0,79	0,70	0,70	0,55	0,40	0,40	0,31	0,25	0,25	0,20

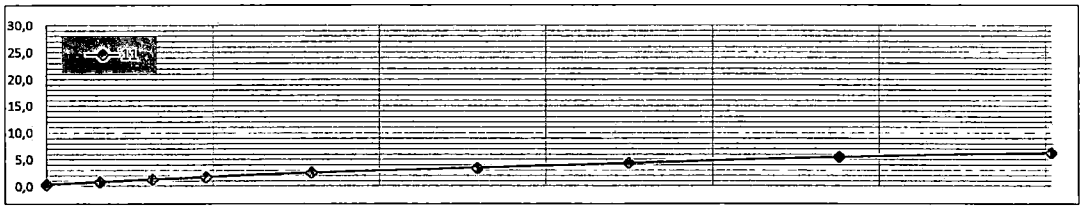
T	Penet.	Cilindro	3		Cilindro	19		Cilindro	27		Cilindro	30		Cilindro	11	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	17	1,8	1,8	15	1,6	1,6	13	1,3	1,3	8	0,8	0,8	3	0,3	0,3
1,0	1,27	27	2,8	2,8	23	2,4	2,4	19	2,0	2,0	13	1,3	1,3	8	0,8	0,8
1,5	1,90	36	3,7	3,7	31	3,2	3,2	25	2,6	2,6	19	2,0	2,0	13	1,3	1,3
2,0	2,54	48	5,0	5,0	40	4,2	4,2	34	3,5	3,5	24	2,5	2,5	17	1,8	1,8
3,0	3,81	67	7,0	7,0	57	5,9	5,9	50	5,2	5,2	30	3,1	3,1	25	2,6	2,6
4,0	5,80	91	9,4	9,4	77	8,0	8,0	65	6,7	6,7	39	4,0	4,0	33	3,4	3,4
6,0	7,62	96	10,0	10,0	83	8,6	8,6	73	7,6	7,6	49	5,1	5,1	42	4,4	4,4
8,0	10,15	101	10,5	10,5	88	9,1	9,1	77	8,0	8,0	58	6,0	6,0	53	5,5	5,5
10,0	12,70	106	11,0	11,0	94	9,8	9,8	83	8,6	8,6	67	7,0	7,0	61	6,3	6,3
CBR'	70,31		7,09			5,90			5,02			3,54			2,51	
CBR''	105,46		8,96			7,58			6,40			3,84			3,25	











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem | Furo: 2011 EX | Prof.: 0,10 A 1,51 | Material: Argila Arenosa Marrom Clara

Cliente: Piên - PR

Local: Rua Ana P. Mendes. | Data: 16/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		991,52	100,00%
2 1/2"	63,5		991,52	100,00%
2"	50,8		991,52	100,00%
1 1/2"	38,1		991,52	100,00%
1"	25,4	0,00	991,52	100,00%
3/4"	19,1	0,00	991,52	100,00%
1/2"	12,7	0,00	991,52	100,00%
3/8"	9,5	0,00	991,52	100,00%
4	4,8	2,53	988,99	99,74%
10	2,0	6,79	982,20	99,06%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida	100,00	Peso da Amostra Seca	99,14

Peneira		Amostra Seca (g)		Porcentagem que Passa	
N.	Abertura	Retido	Passante	Amostra Parcial	Amostra Total
10	2,000	0			
40	0,420	21,51	77,63	78,30%	77,57%
200	0,075	44,92	32,71	33,00%	32,69%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	9,32
Solo Úmido Pass. #10 (g)	990,68
Solo S. Pass. #10 (g)	982,20
Amostra Total Seca (g)	991,52

Umidade Higroscópica		
Cápsula Nº.:	15	18
Cápsula+Solo Úmido(g)	109,45	102,68
Cápsula+Solo Seco(g)	108,61	101,93
Peso da Cápsula (g)	10,52	15,82
Água (g)	0,84	0,75
Solo Seco (g)	98,09	86,11
Umidade %	0,86	0,87
Média	0,86	

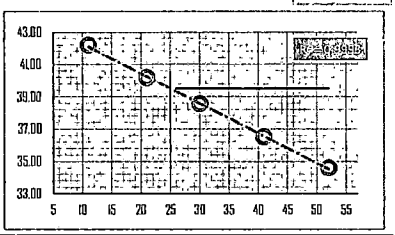
ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água	Número de Golpes	Constante	LL Calculado	LL Adotado
100	15,91	11,82	0,00	4,09	11,82	34,60	52			
136	15,25	13,10	7,21	2,15	5,89	36,50	41			
120	14,43	12,43	7,24	2,00	5,19	38,54	30	1,029	39,65	39,44
147	15,09	13,15	8,32	1,94	4,83	40,17	21	0,973	39,08	
139	14,87	12,74	7,69	2,13	5,05	42,18	11			

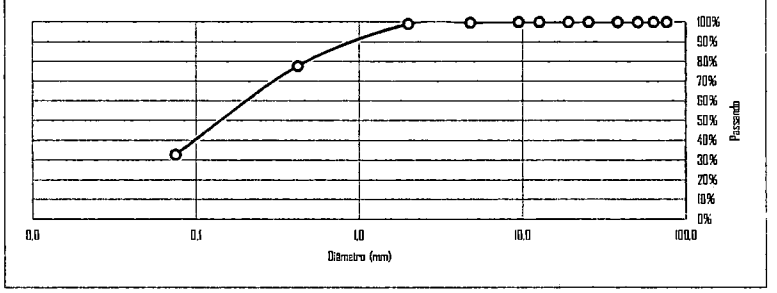
LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
152	11,32	10,16	6,19	1,16	3,97	29,22
111	10,84	10,01	7,21	0,83	2,80	29,64
150	11,56	10,56	7,30	1,00	3,26	30,67
114	10,34	9,96	8,68	0,38	1,28	29,69
135	10,46	9,94	8,23	0,52	1,71	30,41
			29,93			



RESUMO DOS ENSAIOS	
Pedregulho > 4,8 mm	0,26%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	0,68%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	21,49%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	44,88%
Passando na #200	32,69%
Limite Liquidez	39,44
Limite Plasticidade	29,93
Indice Plasticidade	9,51
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Preparação	Granulometria	LL	LP	Cálculos
	DNER ME - 041/94	DNER ME - 080/94	DNER ME - 122/94	DNER ME - 082/94	
Data					
Operador					

7 A.R.T.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO
25 2024 **9196971-6**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 2511047721
Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA
Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN
CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Endereço: RUA AMAZONAS
Nº: 373
Complemento:
Bairro: CENTRO
Cidade: PIEN
UF: PR
CEP: 83860-000
Valor: R$ 109.904,57
Ação Institucional:
Contrato: 036/2022 Celebrado em: 25/03/2022 Vinculado à ART:
Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN
CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Endereço: DIVERSOS
Nº: S/N
Complemento:
Bairro: DIVERSOS
Cidade: PIEN
UF: PR
CEP: 83860-000
Data de Início: 25/03/2023 Previsão de Término: 25/03/2025 Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo		Análise
Serviço topografico Planialtimétrico				
	Dimensão do Trabalho:	11.361,48	Metro(s)	
Coordenação	Levantamento	Estudo		Análise
Aerofotogrametria				
	Dimensão do Trabalho:	568.074,00	Metro(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Geotecnia				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Hidrologia				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Tráfego				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Análise		Estudo
Desenho Geométrico				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Terraplenagem				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Drenagem				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Pavimentação Asfáltica				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Sinalização				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	

5. Observações

Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 14/03/2024: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 262,55 | Data Vencimento: 25/03/2024 | Registrada em: 14/03/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000114671

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 14 de Março de 2024

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20

8 ANEXOS

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO

DAVANTI ENGENHARIA

Empreendimento: Rua Ana Pires Mendes

297

Município: Piên - PR

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	KM	Progressiva_	Malha_Norte_	Malha_Este_	Altitude_	Observaçoes
0+00,000	0,00	0,00	7.112.954,137	656.848,406	854,834	
0+01,045 PC	1,05	0,00	7.112.953,093	656.848,401	854,848	
1+00,000	20,00	74,16	7.112.854,868	656.839,506	853,811	
1+04,693 PT	24,69	20,00	7.112.850,486	656.837,826	853,599	
1+05,845 PC	25,85	24,69	7.112.849,421	656.837,388	853,547	
2+00,000	40,00	113,57	7.112.761,037	656.855,913	849,135	
2+05,401 PT	45,40	40,00	7.112.761,842	656.861,117	848,721	
1+25,553 PT	45,55	25,85	7.112.830,161	656.834,011	852,704	
0+47,689 PT	47,69	1,05	7.112.906,490	656.846,633	855,435	
2+12,970 PC	52,97	45,40	7.112.765,757	656.867,594	848,094	
1+34,904 PC	54,90	45,55	7.112.820,819	656.834,418	852,329	
3+00,000	60,00	134,84	7.112.711,906	656.927,232	841,741	
3+00,590 PC	60,59	60,00	7.112.711,323	656.927,324	841,702	
2+26,524 PT	66,52	52,97	7.112.765,687	656.880,477	846,836	
2+33,435 PC	73,44	66,52	7.112.762,048	656.886,352	846,162	
0+74,162 PC	74,16	47,69	7.112.880,082	656.844,772	854,990	
2+41,289 PT	81,29	73,44	7.112.757,573	656.892,803	845,545	
3+23,921 PT	83,92	60,59	7.112.690,422	656.937,002	839,939	
1+71,621 PT	91,62	54,90	7.112.785,215	656.842,534	850,857	
2+52,800 PC	92,80	81,29	7.112.750,529	656.901,906	844,799	
3+33,576 PC	93,58	83,92	7.112.683,104	656.943,300	839,100	
2+69,357 PT	109,36	92,80	7.112.738,608	656.913,309	843,728	
3+53,285 PT	113,29	93,58	7.112.670,062	656.957,998	837,385	
1+93,569 PC	113,57	91,62	7.112.765,039	656.851,176	849,592	
2+87,141 PC	127,14	109,36	7.112.724,075	656.923,558	842,577	
2+94,841 PT	134,84	127,14	7.112.717,002	656.926,428	842,078	
3+84,375	144,38	113,29	7.112.652,730	656.983,809	836,304	

Nota de Serviço Tabela

R.Ana R.Ana 0+0.000 19+4.375

Lado Esquerdo						Eixo						Lado Direito		
Daylight_Sub						Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Daylight_Sub		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-3.620	854.472	-2.00	-3.370	854.477	-2.00	0+0.000			854.834	854.793	0.041	3.620	854.616	2.00
-3.620	854.486	-2.00	-3.370	854.491	-2.00	0+1.045	PC		854.848	854.826	0.022	3.620	854.630	2.00
-3.620	854.742	-2.00	-3.370	854.747	-2.00	1+0.000			855.105	855.439	-0.335	3.620	854.887	2.00
-3.620	854.801	-2.00	-3.370	854.806	-2.00	1+4.367		BVC	855.164	855.509	-0.345	3.620	854.946	2.00
-3.620	855.013	-2.00	-3.370	855.018	-2.00	2+0.000			855.375	855.541	-0.166	3.620	855.158	2.00
-3.620	855.073	-2.00	-3.370	855.078	-2.00	2+7.689	PT		855.435	855.460	-0.024	3.620	855.218	2.00
-3.620	854.992	-2.00	-3.370	854.997	-2.00	3+0.000			855.354	855.286	0.068	3.620	855.136	2.00
-3.620	854.627	-2.00	-3.370	854.632	-2.00	3+14.162	PC		854.990	854.966	0.024	3.620	854.772	2.00
-3.620	854.393	-2.00	-3.370	854.398	-2.00	4+0.000		BVC	854.755	854.464	0.291	3.620	854.538	2.00
-3.620	853.943	-2.00	-3.370	853.948	-2.00	4+9.428			854.305	854.205	0.100	3.620	854.088	2.00
-3.620	853.449	-2.00	-3.370	853.454	-2.00	5+0.000			853.811	853.618	0.193	3.620	853.594	2.00
-3.620	853.236	-2.00	-3.370	853.241	-2.00	5+4.693	PT		853.599	853.347	0.252	3.620	853.381	2.00
-3.620	853.185	-2.00	-3.370	853.190	-2.00	5+5.845	PC		853.547	853.312	0.235	3.620	853.330	2.00
-3.620	852.754	-2.00	-3.370	852.759	-2.00	5+15.699			853.116	853.293	-0.177	3.620	852.899	2.00
-3.620	852.572	-2.00	-3.370	852.577	-2.00	6+0.000			852.934	853.141	-0.207	3.620	852.717	2.00
-3.620	852.342	-2.00	-3.370	852.347	-2.00	6+5.553	PT	EVC	852.704	852.965	-0.261	3.620	852.486	2.00
-3.620	851.967	-2.00	-3.370	851.972	-2.00	6+14.904	PC		852.329	852.620	-0.290	3.620	852.112	2.00
-3.620	851.767	-2.00	-3.370	851.772	-2.00	7+0.000			852.130	852.468	-0.338	3.620	851.912	2.00
-3.620	851.248	-2.00	-3.370	851.253	-2.00	7+13.262			851.610	851.984	-0.374	3.620	851.393	2.00
-3.620	850.984	-2.00	-3.370	850.989	-2.00	8+0.000		BVC	851.346	851.680	-0.334	3.620	851.128	2.00

298

-3.620	850.494	-2.00	-3.370	850.499	-2.00	8+11.621	PT		850.857	850.843	0.014	3.620	850.639	2.00
-1.870	850.100	-2.00	-1.620	850.105	-2.00	9+0.000			850.428	850.211	0.217	1.870	850.175	2.00
-1.870	849.264	-2.00	-1.620	849.269	-2.00	9+13.569	PC		849.592	849.815	-0.223	1.870	849.339	2.00
-1.870	848.845	-2.00	-1.620	848.850	-2.00	9+19.485			849.173	849.502	-0.329	1.870	848.920	2.00
-1.870	848.807	-2.00	-1.620	848.812	-2.00	10+0.000			849.135	849.455	-0.320	1.870	848.882	2.00
-1.870	848.393	-2.00	-1.620	848.398	-2.00	10+5.401	PT		848.721	848.960	-0.239	1.870	848.468	2.00
-1.870	847.767	-2.00	-1.620	847.772	-2.00	10+12.970	PC		848.094	847.822	0.272	1.870	847.841	2.00
-1.870	847.159	-2.00	-1.620	847.164	-2.00	10+19.747			847.487	847.143	0.344	1.870	847.234	2.00
-1.870	847.136	-2.00	-1.620	847.141	-2.00	11+0.000		EVC	847.463	847.119	0.344	1.870	847.211	2.00
-1.870	846.509	-2.00	-1.620	846.514	-2.00	11+6.524	PT	BVC	846.836	846.555	0.281	1.870	846.584	2.00
-1.870	845.834	-2.00	-1.620	845.839	-2.00	11+13.435	PC		846.162	845.944	0.218	1.870	845.909	2.00
-1.870	845.500	-2.00	-1.620	845.505	-2.00	11+17.362			845.828	845.658	0.169	1.870	845.575	2.00
-1.870	845.304	-2.00	-1.620	845.309	-2.00	12+0.000			845.632	845.531	0.101	1.870	845.379	2.00
-1.870	845.217	-2.00	-1.620	845.222	-2.00	12+1.289	PT	EVC	845.545	845.484	0.060	1.870	845.292	2.00
-1.870	844.472	-2.00	-1.620	844.477	-2.00	12+12.800	PC		844.799	844.927	-0.127	1.870	844.547	2.00
-1.870	844.006	-2.00	-1.620	844.011	-2.00	13+0.000			844.333	844.510	-0.177	1.870	844.081	2.00
-1.870	843.936	-2.00	-1.620	843.941	-2.00	13+1.078			844.264	844.438	-0.174	1.870	844.011	2.00
-1.870	843.400	-2.00	-1.620	843.405	-2.00	13+9.357	PT		843.728	843.904	-0.176	1.870	843.475	2.00
-1.870	842.712	-2.00	-1.620	842.717	-2.00	14+0.000			843.039	843.096	-0.057	1.870	842.786	2.00
-1.870	842.249	-2.00	-1.620	842.254	-2.00	14+7.141	PC		842.577	842.458	0.119	1.870	842.324	2.00
-1.870	842.000	-2.00	-1.620	842.005	-2.00	14+10.991			842.328	842.146	0.181	1.870	842.075	2.00
-1.870	841.751	-2.00	-1.620	841.756	-2.00	14+14.841	PT	BVC	842.078	841.912	0.166	1.870	841.826	2.00
-1.870	841.414	-2.00	-1.620	841.419	-2.00	15+0.000			841.741	841.606	0.135	1.870	841.489	2.00
-1.870	841.374	-2.00	-1.620	841.379	-2.00	15+0.590	PC		841.702	841.571	0.130	1.870	841.449	2.00
-1.870	840.541	-2.00	-1.620	840.546	-2.00	15+12.255			840.868	841.019	-0.151	1.870	840.616	2.00
-1.870	839.935	-2.00	-1.620	839.940	-2.00	16+0.000			840.262	840.530	-0.268	1.870	840.009	2.00
-1.870	839.612	-2.00	-1.620	839.617	-2.00	16+3.921	PT	EVC	839.939	840.194	-0.255	1.870	839.686	2.00
-1.870	838.772	-2.00	-1.620	838.777	-2.00	16+13.576	PC		839.100	839.309	-0.210	1.870	838.847	2.00
-1.870	838.203	-2.00	-1.620	838.208	-2.00	17+0.000			838.530	838.721	-0.191	1.870	838.278	2.00
-1.870	837.899	-2.00	-1.620	837.904	-2.00	17+3.430		BVC	838.226	838.391	-0.165	1.870	837.974	2.00

2693

-1.870	837.057	-2.00	-1.620	837.062	-2.00	17+13.285	PT		837.385	837.424	-0.039	1.870	837.132	2.00
-3.620	836.633	-2.00	-3.370	836.638	-2.00	18+0.000		EVC	836.995	836.989	0.006	3.620	836.777	2.00
-3.620	836.059	-2.00	-3.370	836.064	-2.00	19+0.000			836.422	836.349	0.073	3.620	836.204	2.00
-3.620	835.941	-2.00	-3.370	835.946	-2.00	19+4.375			836.304	836.304	0.000	3.620	836.086	2.00

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME II

MEMORIAL DE CÁLCULO

RUA ANA PIRES MENDES

AVENCAL

MAIO/ 2025

DAVANTI ENGENHARIA

48 3466-3489

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.5
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.5
1.2 Identificação do Consultor; 1.5
1.2.1 Equipe Técnica 1.5

2 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS 2.6
2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 2.6
2.2 TERRAPLANAGEM 2.8
2.3 DRENAGEM 2.11
2.4 PAVIMENTAÇÃO 2.16
2.5 URBANIZAÇÃO 2.18
2.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 2.20

3 ORÇAMENTO 3.28
3.1 Apresentação: 3.28
3.2 Planilha Orçamentária 3.28
3.3 Cronograma Físico Financeiro 3.30
3.4 BDI 3.32
3.5 Planilha de serviço - Resumo 3.35
3.6 DMT – Distância Média de Transportes 3.37

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL 4.39
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 4.40
4.1.1 Placa de Obra 4.40
4.1.2 Remoção e Relocalização dos Postes; 4.41
4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno; 4.41
4.1.4 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento 4.42
4.1.5 Locação da obra 4.43
4.2 TERRAPLENAGEM 4.44
4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; 4.44
4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora; 4.45
4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal; 4.45
4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora 4.45
4.3 DRENAGEM 4.46
4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala 4.46
4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação 4.47
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita 4.47
4.3.4 Galerias de Águas Pluviais 4.47
4.3.5 Caixa Coletora com Boca de Lobo, Tampa e Paredes em Concreto Armado e Fundo em Concreto Simples 4.49
4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem 4.49
4.3.7 Meio Fio com Sarjeta 4.50
4.3.8 Boca de Bueiro Simples Tubular 4.51

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO 4.51
4.4.1 Subleito 4.51
4.4.2 Sub-base 4.52
4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem 4.52
4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto 4.53
4.4.5 Adensamento do concreto 4.55
4.4.6 Acabamento do concreto 4.56
4.4.7 Identificação das placas 4.56
4.4.8 Execução das juntas 4.56
4.4.9 Colocação da tela de armação 4.58
4.4.10 Cura do concreto 4.59
4.4.11 Desmoldagem 4.59
4.4.12 Selagem de juntas 4.60
4.5 URBANIZAÇÃO 4.60
4.5.1 Regularização e Compactação Manual do Sub-Leito para Calçadas; 4.61
4.5.2 Lastro de Brita 4.61
4.5.3 Piso Tátil 4.61
4.5.4 Rampa de Acesso Cadeirante 4.62
4.5.5 Calçada de Concreto 4.63
4.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 4.64
4.6.1 Sinalização Horizontal 4.64
4.6.2 Sinalização Vertical 4.65
4.7 Ensaios Tecnológicos 4.66
4.7.1 Ensaios de Subleito 4.66
4.7.2 Ensaios de Base 4.67
4.7.3 Ensaios de Concreto 4.67
4.8 Critérios de Medição e Pagamento 4.67
4.8.1 Considerações Gerais 4.68
4.9 LIMPEZA GERAL 4.70

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sr Emerson Gonçalves

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: emerson.goncalves@pien.pr.gov.br

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Guilherme Silveira Barzan	Engenheiro Civil	CREA 098.954-4
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao munícipio a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS PRELIMINARES

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção e Relocação de Postes

Trecho	LOCALIZAÇÃO			Observação
1 - LD	0	+	102,000	
1 - LD	0	+	136,500	
1 - LD	0	+	168,700	
			Total (m)	**3,00**

Desmatamento/Destocamento de Terreno

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INICIO			FINAL			
1 - LD	0	+	113,000	0	+	131,700	35,00
						Total de Área (m²)	**35,00**

Remoção de Pavimento (Asfalto)

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INÍCIO			FINAL			
1 - EX	0	+	380,500	0	+	384,380	43,67
						Total de Área (m²)	**43,67**
DMT (km)	**3,00**			***Espessura Estimada***			**0,05**
						Volume total (m³)	**2,18**
						Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**6,55**

Remoção de Calçada (Blocos de Concreto)

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INICIO			FINAL			
1 - LD	0	+	380,000	0	+	384,380	14,00
1 - LE	0	+	381,000	0	+	384,380	14,50
						Total de Área (m²)	**28,50**
DMT (km)	**3,00**			***Espessura Estimada***			**0,08**
						Volume total (m³)	**2,28**
						Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**6,84**

2.2 TERRAPLANAGEM

Relatório de Cálculo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

Estaca	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
km	Extensao	Semi distancia	Corte	Aterro	Corte2	Aterro2	V.A.Corte.	V.A.Aterro.
0+000,00	0,00	0,00	1,86	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00
0+001,04	1,04	0,52	1,98	1,08	2,01	1,25	2,01	1,25
0+020,00	20,00	9,48	4,44	0,00	60,89	10,34	62,90	11,59
0+024,37	24,37	2,19	4,53	0,00	19,59	0,00	82,49	11,59
0+040,00	40,00	7,82	3,52	0,00	62,98	0,00	145,47	11,59
0+047,69	47,69	3,85	2,50	0,01	23,16	0,04	168,63	11,63
0+060,00	60,00	6,16	1,65	0,05	25,54	0,38	194,17	12,01
0+074,16	74,16	7,08	3,53	0,60	36,65	4,63	230,82	16,64
0+080,00	80,00	2,92	3,90	2,28	20,98	8,78	251,80	25,42
0+089,43	89,43	4,72	1,33	0,56	23,90	13,99	275,70	39,41
0+100,00	100,00	5,29	2,45	1,02	19,56	8,77	295,26	48,18
0+104,69	104,69	2,35	3,17	0,80	12,81	4,48	308,07	52,66
0+105,84	105,84	0,58	3,45	0,67	3,81	0,84	311,88	53,50
0+115,70	115,70	4,93	6,04	0,23	48,77	3,99	360,65	57,49
0+120,00	120,00	2,15	6,17	0,07	27,13	0,59	387,78	58,08
0+125,55	125,55	2,78	6,69	0,00	36,66	0,18	424,44	58,26
0+134,90	134,90	4,68	6,97	0,00	63,87	0,00	488,31	58,26
0+140,00	140,00	2,55	6,99	0,00	35,71	0,00	524,02	58,26
0+153,26	153,26	6,63	5,77	0,00	84,47	0,00	608,49	58,26
0+160,00	160,00	3,37	5,06	0,00	36,24	0,00	644,73	58,26
0+171,62	171,62	5,81	0,99	0,15	35,01	0,83	679,74	59,09
0+180,00	180,00	4,19	0,26	0,40	5,26	2,30	685,00	61,39
0+193,57	193,57	6,79	2,14	0,25	16,32	4,41	701,32	65,80
0+199,49	199,49	2,96	2,76	0,00	15,26	0,45	716,58	66,25
0+200,00	200,00	0,25	2,77	0,00	1,47	0,00	718,05	66,25
0+205,40	205,40	2,70	2,29	0,00	13,81	0,00	731,86	66,25
0+212,97	212,97	3,79	0,24	0,89	9,56	3,35	741,42	69,60
0+219,75	219,75	3,39	0,07	1,11	1,15	6,61	742,57	76,21
0+220,00	220,00	0,13	0,07	1,11	0,02	0,27	742,59	76,48
0+226,52	226,52	3,26	0,06	0,67	0,45	5,85	743,04	82,33
0+233,44	233,44	3,46	0,52	0,24	2,04	3,15	745,08	85,48
0+237,36	237,36	1,96	0,85	0,12	2,68	0,74	747,76	86,22
0+240,00	240,00	1,32	1,00	0,09	2,42	0,29	750,18	86,51
0+241,29	241,29	0,64	1,05	0,09	1,32	0,12	751,50	86,63
0+252,80	252,80	5,76	1,49	0,01	14,61	0,58	766,11	87,21
0+260,00	260,00	3,60	1,98	0,00	12,48	0,03	778,59	87,24
0+261,08	261,08	0,54	1,99	0,00	2,14	0,00	780,73	87,24
0+269,36	269,36	4,14	2,19	0,00	17,28	0,00	798,01	87,24
0+280,00	280,00	5,32	1,70	0,00	20,70	0,00	818,71	87,24
0+287,14	287,14	3,57	0,72	0,27	8,64	0,96	827,35	88,20
0+290,99	290,99	1,93	0,45	0,38	2,32	1,08	829,67	89,28
0+294,84	294,84	1,92	0,52	0,32	1,91	1,17	831,58	90,45
0+300,00	300,00	2,58	0,61	0,13	2,91	1,14	834,49	91,59
0+300,59	300,59	0,29	0,64	0,11	0,37	0,07	834,86	91,66
0+312,26	312,26	5,84	1,78	0,00	14,15	0,67	849,01	92,33
0+320,00	320,00	3,87	2,58	0,00	16,95	0,00	865,96	92,33
0+323,92	323,92	1,96	2,70	0,00	10,36	0,00	876,32	92,33
0+333,58	333,58	4,83	2,24	0,00	23,83	0,00	900,15	92,33
0+340,00	340,00	3,21	2,05	0,00	13,82	0,00	913,97	92,33
0+343,43	343,43	1,72	1,93	0,00	6,86	0,00	920,83	92,33
0+353,28	353,28	4,92	1,14	0,25	15,16	1,19	935,99	93,52
0+360,00	360,00	3,36	1,63	0,62	9,31	2,91	945,30	96,43
0+380,00	380,00	10,00	1,95	0,47	35,88	10,92	981,18	107,35
0+384,38	384,38	2,19	2,34	0,37	9,39	1,85	990,57	109,20

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	384,38	990,57	Corpo de Aterro		+			+		0,00	
		+			+			Calçada		+			+		0,00	200,00
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	384,38	109,20	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	384,38	881,37	3.000,00
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Material de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		990,57		990,57	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	109,20	15,00%	125,58	25,12
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	881,37	15,00%	1.013,58	3.040,73
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		109,20		109,20	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		109,20		109,20	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		881,37	15,00%	1.013,58	

2.3 DRENAGEM

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Vazão Escoando (l/s)	Altura da Lâmina (m)	Velocidade (m/s)	Lâmina %	Área de contribuição (m²)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	72,408	400,000	0,00435	CX-1	CX-2	854,935	855,120	1,200	1,700	0,015	0,029	0,447	0,065	19,429	0,113	0,710	28,138	**1.378,19**
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	35,429	400,000	0,03803	CX-2	CX-3	855,120	853,573	1,700	1,500	0,015	0,018	0,369	0,048	28,737	0,079	1,712	19,785	**660,32**
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	10,600	400,000	0,04804	CX-3	CLP-1	853,573	853,063	1,500	1,500	0,015	0,022	0,402	0,055	44,390	0,093	2,115	23,246	**1.110,35**
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	20,017	400,000	0,04184	CLP-1	CX-4	853,063	852,226	1,500	1,500	0,015	0,023	0,410	0,057	44,390	0,096	2,014	24,077	**0,00**
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	26,074	400,000	0,04282	CX-4	CLP-2	852,226	851,110	1,500	1,500	0,015	0,028	0,440	0,063	57,532	0,109	2,190	27,319	**932,24**
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	12,836	400,000	0,04334	CLP-2	CX-5	851,110	850,553	1,500	1,500	0,015	0,028	0,439	0,063	57,532	0,109	2,199	27,234	**0,00**
Trecho-7	TSCC - Ø 600 mm	16,933	600,000	0,07447	CX-5	CLP-3	850,553	849,292	1,700	1,700	0,015	0,029	0,494	0,059	77,727	0,096	2,760	15,985	**1.432,53**
Trecho-8	TSCC - Ø 600 mm	19,286	600,000	0,08832	CLP-3	CX-6	849,292	847,589	1,700	1,700	0,015	0,027	0,482	0,057	77,727	0,092	2,927	15,313	**0,00**
Trecho-9	TSCC - Ø 600 mm	14,930	600,000	0,08940	CX-6	CLP-4	847,589	846,254	1,700	1,700	0,015	0,032	0,509	0,062	95,321	0,102	3,130	16,920	**1.248,07**
Trecho-10	TSCC - Ø 600 mm	26,758	600,000	0,05968	CLP-4	CX-7	846,254	844,457	1,700	1,500	0,015	0,037	0,537	0,068	95,321	0,112	2,720	18,738	**0,00**
Trecho-11	TSCC - Ø 600 mm	31,921	600,000	0,06754	CX-7	CLP-5	844,457	842,301	1,500	1,500	0,015	0,041	0,563	0,074	120,179	0,123	3,046	20,420	**1.763,34**
Trecho-12	TSCC - Ø 600 mm	9,567	600,000	0,06902	CLP-5	CX-8	842,301	841,641	1,500	1,500	0,015	0,041	0,561	0,073	120,179	0,122	3,069	20,308	**0,00**
Trecho-13	TSCC - Ø 600 mm	11,047	600,000	0,08634	CX-8	CLP-6	841,641	840,887	1,500	1,700	0,015	0,044	0,575	0,076	146,668	0,127	3,523	21,226	**1.879,03**
Trecho-14	TSCC - Ø 600 mm	28,488	600,000	0,06914	CLP-6	CX-9	840,887	838,718	1,700	1,500	0,015	0,047	0,592	0,080	146,668	0,135	3,259	22,455	**0,00**
Trecho-15	TSCC - Ø 600 mm	40,000	600,000	0,05635	CX-9	CX-10	838,718	836,464	1,500	1,500	0,015	0,058	0,640	0,090	174,426	0,155	3,190	25,835	**1.969,04**
Trecho-16	TSCC - Ø 600 mm	28,367	600,000	0,01106	CX-10	ALA-1	836,464	835,250	1,500	0,600	0,015	0,110	0,839	0,132	192,148	0,248	1,815	41,379	**1.257,11**

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante "K" "

$$k = Q * n * D^{-\frac{8}{3}} * i^{\frac{-1}{2}}$$

K — Constante
Q — Vazão (m³/s)
n — Coeficiente de Rugosidade
I — Declividade Longitudinal (m/m)
D — Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h — Altura da Lâmina (m)
D — Diâmetro (m)

" Ângulo Central "Θ" "

$$\Theta = \left(\frac{2*\pi}{x}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi} * K)}\right)}$$

Θ — Ângulo Central
K — Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am — Área Molhada (m²)
Pm — Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada "Am" "

$$Am = \frac{D^2 * (\Theta - sen\Theta)}{8}$$

Am — Área Molhada
Θ — Ângulo Central
D — Diâmetro

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

V — Velocidade (m/s)
n — Coeficiente de Rugosidade
Rh — Raio Hidráulico (m)
I — Declividade Longitudinal (m/m)

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \Theta$$

Pm — Perímetro Molhado (m)
D — Diâmetro (m)
Θ — Ângulo Central

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço	Lado	LOCALIZAÇÃO KM_I	Co	M_I	KM_F	Co	M_F	Quantidade No Eixo	Real	Unidade	Observação
Meio Fio	LE	0	+	0,000	0	+	75,540	75,54	87,00	m	
Meio Fio	LE	0	+	81,500	0	+	384,380	302,88	315,00	m	
Meio Fio	LD	0	+	0,000	0	+	160,250	160,25	209,00	m	
Meio Fio	LD	0	+	164,810	0	+	351,780	186,97	251,00	m	
Meio Fio	LD	0	+	355,890	0	+	384,380	28,49	37,00	m	
			+			+		0,00			
Caixa Coletora com Guia	LE	0	+	0,000	0	+	384,380	384,38	10,00	unid.	
			+			+		0,00			
CLP BSTC400	LE	0	+	0,000	0	+	384,380	384,38	2,00	unid.	
CLP BSTC600	LE	0	+	0,000	0	+	384,380	384,38	4,00	unid.	
			+			+		0,00			
Boca para Bueiro - Tubo 0,60	LE	0	+	0,000	0	+	384,380	384,38	1,00	unid.	
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

MEMORIA DE CALCULO DE QUANTITATIVOS DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (m)	Montante	Jusante	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Profundidade média (m)	Largura da Vala (m)	Escavação (m³)	Área do Tubo (m²)	Lastro de Brita (m³)	Reaterro (m³)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	72,41	0,40	CX-1	CX-2	1,20	1,70	1,45	0,880	92,39	0,181	6,372	72,918
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	35,43	0,40	CX-2	CX-3	1,70	1,50	1,600	0,880	49,88	0,181	3,118	40,355
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	10,60	0,40	CX-3	CLP-1	1,50	1,50	1,500	0,880	13,99	0,181	0,933	11,141
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	20,02	0,40	CLP-1	CX-4	1,50	1,50	1,500	0,880	26,42	0,181	1,761	21,039
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	26,07	0,40	CX-4	CLP-2	1,50	1,50	1,500	0,880	34,42	0,181	2,294	27,405
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	12,84	0,40	CLP-2	CX-5	1,50	1,50	1,500	0,880	16,94	0,181	1,130	13,491
Trecho-7	TSCC - Ø 600 mm	16,93	0,60	CX-5	CLP-3	1,70	1,70	1,700	1,120	32,24	0,407	1,896	23,450
Trecho-8	TSCC - Ø 600 mm	19,29	0,60	CLP-3	CX-6	1,70	1,70	1,700	1,120	36,72	0,407	2,160	26,709
Trecho-9	TSCC - Ø 600 mm	14,93	0,60	CX-6	CLP-4	1,70	1,70	1,700	1,120	28,43	0,407	1,672	20,675
Trecho-10	TSCC - Ø 600 mm	26,76	0,60	CLP-4	CX-7	1,70	1,50	1,600	1,120	47,95	0,407	2,997	34,059
Trecho-11	TSCC - Ø 600 mm	31,92	0,60	CX-7	CLP-5	1,50	1,50	1,500	1,120	53,63	0,407	3,575	37,055
Trecho-12	TSCC - Ø 600 mm	9,57	0,60	CLP-5	CX-8	1,50	1,50	1,500	1,120	16,07	0,407	1,072	11,106
Trecho-13	TSCC - Ø 600 mm	11,05	0,60	CX-8	CLP-6	1,50	1,70	1,600	1,120	19,80	0,407	1,237	14,061
Trecho-14	TSCC - Ø 600 mm	28,49	0,60	CLP-6	CX-9	1,70	1,50	1,600	1,120	51,05	0,407	3,191	36,261
Trecho-15	TSCC - Ø 600 mm	40,00	0,60	CX-9	CX-10	1,50	1,50	1,500	1,120	67,20	0,407	4,480	46,434
Trecho-16	TSCC - Ø 600 mm	28,37	0,60	CX-10	ALA-1	1,50	0,60	1,050	1,120	33,36	0,407	3,177	18,633

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**620,50**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	620,50	m³
Total Escavação 3ª Categoria			0%	0,00	m³
Total Bota Fora Mat. 3ª Cat.	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total Escavação solo mole			0%	0,00	m³
Total Bota Fora solo mole	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total de Reaterro				**454,79**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				454,79	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria		8,1	Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**41,07**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita		8,1	Km	332,63	m³xKm

Quantitativos de Tubulação	Ext
TSCC - Ø 400 mm	177
TSCC - Ø 600 mm	227

Quantitativos de Drenagem Superficial	Quantidades	
Serviço	m	unid.
Boca para Bueiro - Tubo 0,60	—	1,00
Caixa Coletora com Guia	—	10,00
CLP BSTC400	—	2,00
CLP BSTC600	—	4,00
Meio Fio	899,00	—

2.4 PAVIMENTAÇÃO

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	Rua Ana Pires Mendes	TRECHO						DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	Único	INÍCIO			FINAL		TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espassamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m / kg/m²	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	384,380	384,38	384,38	7,60	-	-	-	-	2.565,34	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	384,380	384,38	384,38	7,60	-	0,15	1,800	-	-	2.565,34	384,80	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	384,380	384,38	384,38	7,00	-	0,14	2,500	-	-	2.318,15	324,64	-
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	384,380	384,38		0,03	2,50	-	-	-	764,01	-	-	
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+	384,380	384,38		0,03	1,75	-	-	-	913,78	-	-	
Malha de Aço (Aço Q-138 bitola 10 mm)		0	+	0,000	0	+	384,380	384,38	-	-	-	-	-	2,2000	-	57,46	-	126,41

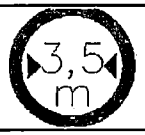
RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	2.786,50	-	-	-
Base - Brita Graduada	8,1	3.385,60	6.094,08	752,36	-	-	384,80	692,64	-
Pavimento Rígido	8,1	2.855,41	7.138,53	881,30	-	2.518,00	324,64	811,6	-

2.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

FORNECIMENTO	
Tintas Faixas	
Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-branca	129,35
Tinta acrílica-amarela	23,40
Tinta acrílica-Preta-Contraste	271,64
SERVIÇO	
Implantação de Faixas	
Tipo	*Area (m2)*
LRE-branca	9,72
FTP-branca	35,42
LFO-1-amarela	19,38
LFO-2-amarela	4,02
LBO-branca	84,20

Placas

Placa	Código	Qtd (un)
	A-32b	6
	R-3	1
	R-19.4	2
	R-16	1
	A-25	1
	R-1	2
	A-21a	1
TOTAL		15

Suportes

Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	15
TOTAL		15

Faixas

Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LRE	24,32
	FTP	88,56
	LFO-1	193,81
	LFO-2	40,18
	LBO	841,93
	Tinta acrílica-Preta-Contraste	1188,80
TOTAL		2377,60

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME IV

ORÇAMENTAÇÃO

RUA ANA PIRES MENDES

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

3 ORÇAMENTO

3.1 Apresentação:

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA – Rua Ana Pires Mendes - Extensão 395,35 m localizada bairro Centro, no município de Piên/ PR, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

3.2 Planilha Orçamentária

PLANILHA DE SERVIÇOS - PAVIMENTAÇÃO - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021 - ANEXO III

Município:	PIEN	SAM		Usar esta planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias do Estado, Fomento Paraná e sob análise do PARANACIDADE.	SAM	
Projeto :	PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS	LOTE	1	Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com o PARANACIDADE.	LOTE nº	1
Local da Obra :	RUA ANA PIRES MENDES			Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2025		
Fonte do Recurso:	PAM	USO EXCLUSIVO DO CONVÊNIO DA SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID COM O PARANACIDADE		Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21):		10/06/2025 - ter

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SIGLA do Código Serviço de Transporte e DMT km x,x1 ; x2	CONSUMO (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$) TRANSP.	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNIT. SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI	UND	ORÇAMENTO COM BDI QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
1	550	SERVIÇOS PRELIMINARES												236,42	3.198,32	3.434,74	0,49 %	3.434,74
606700A	DER/PRC	Demolição de Concreto Simples				134,39	3,23	137,62	166,68	4,01	170,69	m3	-	-	-	-	-	
512050	DER	Demolição Mecânica do Pavimento e Transporte	LCB - 19,20 ; 0,00	1,6000	26,03	16,71		42,74	53,01	-	53,01	m3	4,46	236,42	-	236,42	0,03 %	
11398	ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20x20 MM E LONA 380 GRS, COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE					2.578,67	2.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,32	3.198,32	0,46 %	
841000A	DER/PRC	Remoção de cercas				17,35		17,35	21,52	-	21,52	m	-	-	-	-	-	
840000A	DER/PRC	Remoção e recolocação de cercas do arame				30,62		30,62	37,98	-	37,98	m	-	-	-	-	-	
98522	SINAPI	ALAMBRADO EM MOURÕES DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO (INCLUSIVE MURETA EM CONCRETO), AF_05/2018				50,92	138,57	189,49	63,16	171,87	235,03		-	-	-	-	-	
2	554	TERRAPLENAGEM												13.508,84	-	13.508,84	1,93 %	13.508,84
401000	DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				6,37		6,37	7,90	-	7,90	m3	109,20	862,68	-	862,68	0,12 %	
400000	DER	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2	35,00	49,35	-	49,35	0,01 %	
400300	DER	Destocamento árvores diam. > 30cm				49,15		49,15	60,96	-	60,96	un	-	-	-	-	-	
520100A	DER/PRC	Escavação e carga mat. 1a. cat/sem transporte				3,78		3,78	4,69	-	4,69	m3	125,58	588,97	-	588,97	0,08 %	
520100B	DER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	LCB - 2,00 ; 0,00	1,5000	5,06	3,78		8,84	10,96	-	10,96	m3	1.013,58	11.108,84	-	11.108,84	1,58 %	
404300	PM_237	Espalhamento e conformação de bota-fora				0,82		0,82	1,02	-	1,02	m3	881,37	899,00	-	899,00	0,13 %	
3	555	DRENAGEM							-	-	-			51.636,87	103.936,26	155.473,13	22,16 %	155.473,13
600300	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				8,94		8,94	11,09	-	11,09	m3	620,50	6.881,35	-	6.881,35	0,98 %	
601200	DER	Reaterro e apiloamento mecânico				27,19		27,19	33,72	-	33,72	m3	454,79	15.335,52	-	15.335,52	2,19 %	
603900H	DER/PRC	Lastro de Brita	LCB - 19,20 ; 0,00	1,5000	24,41	59,49	71,78	155,68	104,06	89,03	193,09	m3	41,07	4.273,74	3.656,46	7.930,20	1,13 %	
620200	DER	Boca (Ala) do BSTC ø 0,80 m			47,10	105,35	1.242,44	1.394,89	189,08	1.541,00	1.730,08	un	1,00	189,08	1.541,00	1.730,08	0,25 %	
610400A	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 sem Berço e sem Armação - PS-1			1,86	16,19	102,56	120,61	22,39	127,21	149,60	m	177,00	3.963,03	22.516,17	26.479,20	3,77 %	
610400C	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 Sem Berço c/ Armação Simples PA-1			1,86	25,55	161,93	189,34	34,00	200,84	234,84	m	-	-	-	-	-	
610600B	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,60 Sem Berço c/ Armação Simples PA-1			5,95	39,35	223,58	268,88	56,19	277,31	333,50	m	227,00	12.755,13	62.849,37	75.704,50	10,79 %	
611100	DER	Corpo de BSTC ø 1,00 Com Berço c/ Armação Dupla PA-2			32,31	98,89	786,78	917,98	162,73	975,84	1.138,57	m	-	-	-	-	-	
BLSM150	DER/PRC	B.L. Simples pré-moldado H até 1,50 m			52,58	461,69	834,46	1.348,73	637,85	1.034,98	1.672,83	un	10,00	6.378,50	10.349,80	16.728,30	2,38 %	
CLM040	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,40			14,35	160,17	289,50	464,02	216,46	359,07	575,53	un	2,00	432,92	718,14	1.151,06	0,16 %	
CLM060	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,60			21,66	245,94	444,51	712,11	331,90	551,33	883,23	un	4,00	1.327,60	2.205,32	3.532,92	0,50 %	
CLM080	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,80			40,03	455,63	823,50	1.319,16	614,77	1.021,39	1.636,16	un	-	-	-	-	-	
4	556	BASE / SUB-BASE							-	-	-			37.825,87	61.248,62	99.074,49	14,12 %	99.074,49
511100A	DER/PRC	Regularização compac.subleito 100% PN				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	2.565,34	13.006,27	-	13.006,27	1,85 %	
531000	DER	Brita Graduada	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	39,05	12,95	128,33	180,33	64,50	159,17	223,67	m3	384,80	24.819,60	61.248,62	86.068,22	12,27 %	
5	551	REVESTIMENTO							-	-	-			80.948,09	165.061,71	246.009,80	35,06 %	246.009,80
505415	DER	Cura química de pavimento de concreto				0,74	6,32	7,06	0,92	7,84	8,76	m2	2.318,85	2.133,34	18.179,78	20.313,12	2,90 %	
503110	DER	Fornecimento e aplicação de lona plastica preta 200 micras				0,39	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	2.318,85	1.113,05	3.965,23	5.078,28	0,72 %	
504920	DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,29	8,76	9,07	0,38	10,87	11,25	kg	126,41	48,04	1.374,08	1.422,12	0,20 %	
502646	DER	Pavimento de concreto Fctmk=4,50MPa executado com régua vibratória			107,73	58,37	342,11	508,21	208,01	424,32	630,33	m3	324,64	66.878,88	137.750,82	204.629,70	29,17 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				2,85	1,91	4,76	3,53	2,26	5,79	m	764,01	2.696,95	1.726,68	4.423,62	0,63 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração transversal				7,13	1,91	9,04	8,84	2,26	11,10	m	913,78	8.077,82	2.065,14	10.142,96	1,45 %	
6	557	MEIO-FIO E SARJETA												21.583,85	27.524,90	49.108,76	7,00 %	49.108,76
810150	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,042 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0982	0,77	20,19	27,05	48,01	28,00	33,55	59,55	m	746,00	19.398,00	25.026,30	44.424,30	6,33 %	
810650	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0726	0,57	18,00	21,19	39,76	23,03	26,28	49,31	m	95,00	2.187,85	2.498,60	4.684,45	0,67 %	
7	558	SERVIÇOS DE URBANIZAÇÃO							-	-	-			27.048,85	39.630,82	66.679,67	9,50 %	66.679,67
605000E	DER/PRC	Calçada Concreto (e = 7,00 cm)			2,36	14,40	14,76	31,52	20,79	18,31	39,10	m2	688,96	14.323,48	12.614,86	26.938,34	3,84 %	
511100B	DER/PRC	Regularização e Compactação 100% PN - Passeio com Pavimento				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	761,77	3.862,17	-	3.862,17	0,55 %	
530200D	DER/PRC	Brita 4A - passeio	LCB - 19,20 ; 0,00	2,2000	35,79	11,56	93,31	140,66	58,73	115,73	174,46	m3	20,66	1.213,36	2.390,98	3.604,34	0,51 %	
605000K	DER/PRC	Rampa para PNE com Piso Tátil (NBR 9050) - Modelo 06 - 7,65 m2				264,94	271,54	536,48	328,61	336,79	665,40	un	8,00	2.628,88	2.694,32	5.323,20	0,76 %	
834907	DER	Fornecimento e assentamento de piso tátil de concreto alerta/direcional 40x40cm vermelho				22,32	88,31	110,63	27,68	109,53	137,21	m2	178,37	4.937,28	19.536,87	24.474,15	3,49 %	
504920	DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCC - 20,00; 0,00	0,0011	0,02	0,29	8,76	9,07	0,38	10,87	11,25	m2	220,22	83,68	2.393,79	2.477,47	0,35 %	
8	562	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO							-	-	-			7.295,21	16.053,50	23.348,71	3,33 %	23.348,71
871000	DER	Tacha refletiva bidirecional				8,62	9,42	18,04	10,69	11,68	22,37	un	-	-	-	-	-	
822000	DER	Faixa de Sinalização Horizontal c/tinta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2)				10,28	16,99	27,27	12,75	21,07	33,82	m2	424,39	5.410,97	8.941,90	14.352,87	2,05 %	
820000F	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-circulo (0,1964 m2/ud) + suporte METÁLICO				107,34	407,35	514,69	133,13	505,24	638,37	un	4,00	532,52	2.020,96	2.553,48	0,36 %	
820000H	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-octógono (0,2160 m2/ud) + suporte METÁLICO				110,99	414,22	525,21	137,66	513,76	651,42	un	2,00	275,32	1.027,52	1.302,84	0,19 %	
820000I	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-losango (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO				108,48	409,48	517,97	134,55	507,88	642,44	un	8,00	1.079,40	4.063,12	5.139,52	0,73 %	
9	559	ILUMINAÇÃO PÚBLICA							-	-	-			10.486,92	-	10.486,92	1,49 %	10.486,92
844000	DER	Remanejamento postes linha transmissão				4.227,57		4.227,57	5.243,46	-	5.243,46	un	2,00	10.486,92	-	10.486,92	1,49 %	
11	553	ENSAIOS TECNOLÓGICOS (Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a extração de amostras para os ensaios tecnológicos, exceto da capa asfáltica, serão de responsabilidade da empresa executora da obra.)							-	-	-			34.003,67	475,12	34.478,69	4,91 %	34.478,69
09.02.11B	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	8,00	1.410,64	156,80	1.567,44	0,22 %	
09.02.11D	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	8,00	1.410,64	156,80	1.567,44	0,22 %	
09.02.01	DAER	Ensaio de Granulometria do Agregado				146,60	16,28	162,88	181,83	20,19	202,02	un	8,00	1.454,64	161,52	1.616,16	0,23 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3				183,33		183,33	227,38	-	227,38	un	41,00	9.322,58	-	9.322,58	1,33 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação da Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				260,00		260,00	322,48	-	322,48	un	41,00	13.221,68	-	13.221,68	1,88 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação da Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)				375,00		375,00	465,11	-	465,11	un	7,00	3.255,77	-	3.255,77	0,46 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados no obra e coletas do corpos de prova, (sendo considerado 4 diárias)				3.166,67		3.166,67	3.927,62	-	3.927,62	gb	1,00	3.927,62	-	3.927,62	0,56 %	
ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021														TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
														40,55%	59,45%			
Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 10/6/2025														284.474,49	417.129,25			701.603,74



3.4 BDI

Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 24,03 % para os serviços executados em obra, e BDI de 18,38 % para os materiais adquirido em obra.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela CEF.

BDI - ACÓRDÃO Nº 2622/2013 - TCU - PREFEITURA PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII		
PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
TIPO DE SERVIÇO	OBRAS	MATERIAIS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	4,67	4,49
RISCOS	0,97	0,82
SEGUROS E GRANTIAS	0,74	0,89
DESPESAS FINANCEIRAS	1,21	1,11
LUCRO	8,69	6,22
BDI (OBRA OU MATERIAIS/EQUIP.)	**24,03**	**18,38**
BDI=(((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

3.6 DMT – Distância Média de Transportes

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES (km)

Município: **PIEN** Prioridade: **990**

Projeto **PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADA VICINAL** SAM: **999**

Local: **RUA ANA PIRES MENDES** Lote: **1**

Destinos	Materiais	Origem	Comercial		Local	
			Pav.	N/pav.	Pav.	N/pav.
DESTINO - TRECHO DA OBRA	Abrigo parada ônibus	(1)			10,00	
	Areia	Areal -			19,20	
	Brita 4A / Bica Corrida	Pedreira-			19,20	
	Brita Graduada	Pedreira-			19,20	
	Pó de Pedra	Pedreira-			19,20	
	Saibro / Material de jazida / Moledo	Pedreira-			19,20	
	Macadame Hidráulico / Seco	Pedreira-			19,20	
	Rachão / Pedra de Mão	Pedreira-			19,20	
	Pedra Irregular / Cordão lateral	Pedreira-			19,20	
	Paralelepípedos Regulares / Fincadinha Granito	Pedreira-			19,20	
	Petit - Pavet - (Pedra Portuguesa)	Pedreira-			19,20	
	Cal hidratada / virgem	(7)	60,70			
	CAP-50/70	(4)	69,40			
	Cimento Portland	(5)	60,10			
	Concreto Compactado a Rolo (massa)	(2)			1,00	
	Concreto Usinado	(2)			1,00	
	EAI / CM-30	(4)	69,40			
	Emulsão RR-1C; RR-2C	(6)	69,40			
	Gabião galvanizado	(3)	69,40			
	Massa brita graduada	Usina de solos			19,20	
	Massa solo cimento	Usina de solos			23,30	
	Massa a quente	Usina de asfalto			23,30	
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora			3,00	
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora			3,00	
	Solo argiloso	(2)			1,00	
	Tijolos	(2)			1,00	
	Trilhos/chapas	(3)			78,40	
	Fincadinha de concreto	(2)			1,00	
	Lajotas de Concreto	(2)			1,00	
	Meio-fio	(2)			1,00	
	Paver ou Bloket	(2)			1,00	
	Tubo	(1)			10,00	
DESTINO : FÁB. ARTE-FATO	Areia	Areal			27,00	
	Brita	Pedreira			13,60	
	Cimento Portland	(5)	60,10			
DESTINO: USINA ASFALTO	Areia	Areal-			15,00	
	Brita	Pedreira-			0,20	
	Pó de Pedra	Pedreira-			0,20	
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)	69,40			
	Cal hidratada CH-1	(7)	60,70			
	Emulsão RM-1C/2C ; RL	(6)	69,40			
DESTINO: USINA CONCRETO OU SOLO-CIM.	Areia	Areal			27,00	
	Brita	Pedreira			33,00	
	Solo (solo cimento)	Saibreira			14,00	
	Cimento Portland	(5)	60,10			

Obs:

Local	Origem
(1)	Fabrica de tubo mais proximo, com renomado reconhecimento local.
(2)	Comércio local ou próximo
(3)	Curitiba
(4)	Repar-Araucária
(5)	Balsa Nova ou Rio Branco do Sul
(6)	Apucarana(AP), Ponta Grossa (PG), Campo Largo, Curitiba (CT), Araucária
(7)	Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
IX. Termoplástico EM-372;
X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
XI. IPR 738 – DNIT;
XII. E-321-0001 Celesc;
XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES

XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;

XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;

XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1 Placa de Obra

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

Para fabricação da placa de obra é necessário sarrafos de madeira para o quadro da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3'' para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme "Manual de uso da marca do Governo Federal", de versão vigente.

4.1.2 Remoção e Relocalização dos Postes;

Os postes que se encontram dentro do leito estradal ou em encostas de talude, onde os mesmos possam oferecer algum tipo de perigo aos usuários, serão relocados pela concessionária de energia, sendo que os custos correrão por conta da contratada.

4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno;

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização.

4.1.4 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.5 Locação da obra

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico.

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

Os serviços topográficos compreendem a locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos "offsets", bem como alocação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra (ex: dispositivos da drenagem pluvial, entre outros). Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais

serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

4.2 TERRAPLENAGEM

4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagrado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deveram ser executadas por conta da empreiteira.

4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos "off-sets" de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes

para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

4.3 DRENAGEM

4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

4.3.2 *Reaterro de Vala sem controle de compactação*

O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

4.3.3 *Lastro de Vala com Pedra Brita*

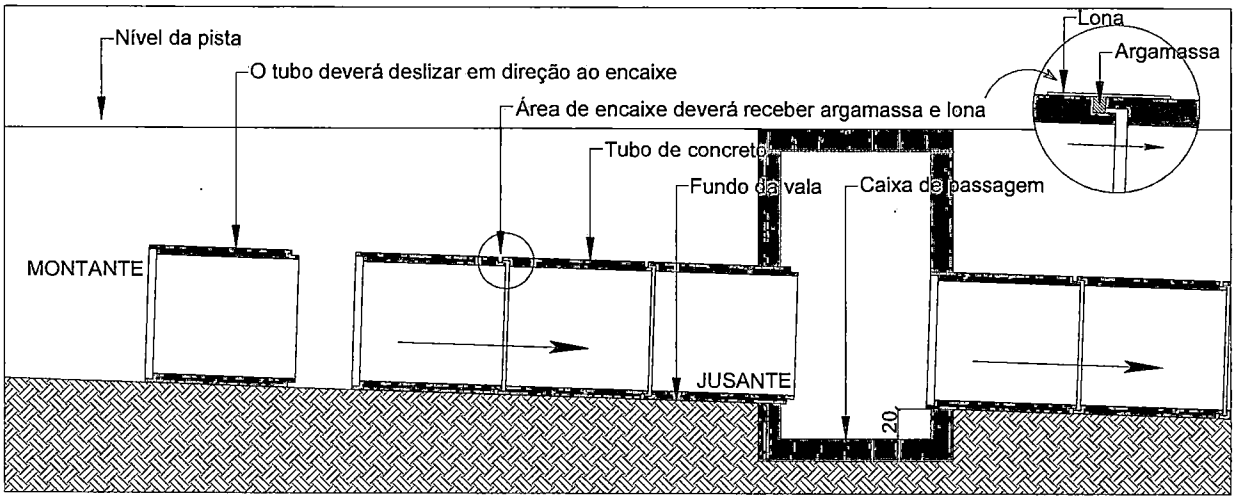
Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.3.4 *Galerias de Águas Pluviais*

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão

ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.

A tubulação recebera esse tipo de tratamento de rejuntamento com argamassa e lona quando o mesmo houver desencaixa entre os tubos ou algum tipo de quebra nos encaixes.

4.3.5 Caixa Coletora com Boca de Lobo, Tampa e Paredes em Concreto Armado e Fundo em Concreto Simples.

Deverá ser executada com concreto estrutural moldado em in loco e boca de lobo. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,08m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita com resistência de 20MPa. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A CONTRATADA fornecerá as tampas e grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20 MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem

Deverá ser executada com concreto armado fck = 20 MPa, confeccionado em betoneira considerando lançamento manual, armação com aço CA-60 nas dimensões de projeto, as formas serão em tábuas de pinho podendo ser reutilizadas por até 3 vezes.

A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A fabricação da tampa deve ser feita com forma de pinho, onde será colocada a armadura em aço conforme projeto, sobre espaçadores dispostos de maneira que a armadura se mantenha suspensa sem flexão, e em seguida deve ser lançado o concreto. Só poderá ocorrer o desforme após o período mínimo de 7 dias, e a instalação no local da obra após 28 dias, sendo que as peças deverão ser içadas com auxílio de retro escavadeira.

4.3.7 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.3.8 Boca de Bueiro Simples Tubular

Deverá ser preparado e regularizado a superfície de apoio da entrada/saída de água, utilizando-se processos manuais e solos locais. Após a superfície regularizada e compactada, deve-se proceder com a montagem das formas de tábuas de pinho (utilização no máximo 3 vezes) laterais obedecendo as dimensões de projeto.

Lançamento e espalhamento manual do concreto de fck = 20 MPa, formando o piso da boca, concretagem das barreiras transversais e retirada das formas após o período inicial de cura.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no

máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em

caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais dever□o ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situa□□es particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será

executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes,

para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

4.5 URBANIZAÇÃO

4.5.1 Regularização e Compactação Manual do Sub-Leito para Calçadas;

Após a execução dos serviços de remoção de calçadas existentes deve-se proceder com a regularização e compactação manual do sub-leito, para tal é necessário que um servente com auxílio de uma enxada regulariza toda a área de intervenção do projeto até uma profundidade 20 cm, após o solo estar regularizado é feito o acabamento e nivelamento do greide de acordo com o projeto.

Para a compactação será utilizado uma placa compactadora de 2500 kgf até que a superfície apresente (visualmente) o suporte necessário para receber o pavimento projetado.

4.5.2 Lastro de Brita

Sobre a superfície regularizada e compactada deverá ser executado um lastro de brita nº1 na espessura e dimensões indicadas no projeto.

O lançamento do material deverá ser feito com auxílio uma retro escavadeira, espalhado o mais uniforme possível, sendo necessário que um servente faça a distribuição ao longo de toda a área de interferência na espessura indicada no projeto.

4.5.3 Piso Tátil

Foi previsto no projeto a utilização de piso tátil direcional e alerta na cor vermelha. Para a execução deste serviço primeiro a CONTRATA deve verificar no projeto o alinhamento, as quebras de direção, obstáculos (Postes,

Lixeiras, Arvores entre outros) rampas de acesso de veículos e cadeirantes, estes alinhamentos devem ser materializados em campo com estaca de madeira em cada vértice.

Deve ser coloca linha de nylon estre as estaca que servirá de guia para assentamento do piso tátil, uma vez que a guia estiver devidamente colocada procede com a colocação da argamassa colante sobre o lastro de brita, o piso deverá ser assento sobre argamassa colante respeitando o alinhamento da guia, as peças deverão ser assentadas juntas, sem a necessidade de rejuntamento.

4.5.4 Rampa de Acesso Cadeirante

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A largura mínima da rampa deve ser de 1,50m, acrescida de rampas laterais de concordância, afuniladas, de no mínimo 0,50m, junto ao meio-fio. A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável. Deve ser garantida faixa de circulação plana, livre e contínua no passeio em frente à rampa, de no mínimo 0,80m de largura sendo recomendáveis 1,20 m.

4.5.5 Calçada de Concreto

O pavimento das calçadas serão em concreto estrutural Fck 20 Mpa, espessura indicada no projeto, com juntas de dilatação a cada 2,50 metros. Os passeios são compostos de trechos com concreto simples e outros com armadura de tela metálica, especificamente nos locais de entrada de veículos, conforme especificado no projeto de engenharia.

O primeiro passo é instalar os sarrafos de madeira não aparelhada de 2,50 x 10,0 cm no lado externo da calçada obedecendo aos alinhamentos contidos no projeto. Depois instalar as juntas de dilatação que devem ser de sarrafo de madeira não aparelhada de 2,5 x 7,5 cm. Antes da concretagem o piso tátil deve ser coberto com lona plástica para evitar o contato da massa com o piso.

Os trechos armados, serão feitos com tela de aço utilizando a malha indicada no projeto, e posicionada com auxílio de espaçadores para garantir o cobrimento adequado.

O lançamento do concreto deve ser manual onde os serventes devem utilizar carrinho de mão, após o lançamento do concreto deverá ser feio um nivelamento com régua de madeira, e posteriormente deve ser passada uma vassoura com cerdas semirrígidas, criando uma superfície levemente rugosa, garantindo maior aderência.

Após a cura do concreto a lona que envolve o piso tátil deve ser recortado em seu limite e não será necessário rejuntar a área entre a massa e o piso.

O rebaixo para acesso de veículo tem sua largura definida em projeto e instaladas entre as interfaces da área de circulação de passeio e da pavimentação, e ajustados conforme acessos aos imóveis. Possuem uma inclinação uniforme em um trajeto de 80,00 cm, sendo que iniciam em uma cota de 5,00 centímetros acima do bordo da pista e terminam a uma cota de

15,00 centímetros do mesmo bordo. Em suas laterais também devem ser construídas rampas para evitar degraus no percurso, sendo que devem vencer a mesma inclinação cita anteriormente em um percurso de 60,00 centímetros.

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.

4.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

4.6.1 Sinalização Horizontal

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

4.6.2 Sinalização Vertical

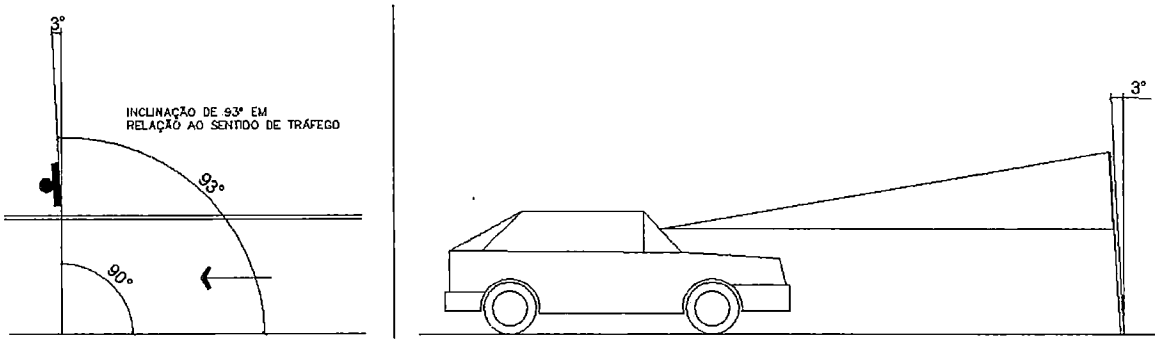
As placas de sinalização de transito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números, setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2" com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de agua, fixada na calçada em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço

galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul "Del Rey" com letras brancas.

4.7 Ensaios Tecnológicos

4.7.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.7.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.7.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.8 Critérios de Medição e Pagamento.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

Para a execução de revestimento, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

Sistemática a ser adotada no controle de resultados para avaliação de qualidade da execução de obras de pavimentação urbana.

Pavimentação de vias urbanas Bairro Centro

PLANO DE AMOSTRAGEM

Município de Piên - PR

1. Plano de Amostragem

A aferição dos serviços se dará através de ensaios de laboratório, realizados durante o processo de execução dos serviços.

Cada etapa de execução do projeto deverá ser acompanhada de equipe apta, que faça a coleta adequada de amostras, conforme especificado pelas normas apropriadas e pertinentes a cada serviço, a fim de avaliar o resultado do trabalho, como subsídio na tomada de decisão quanto a aceitação ou rejeição deles.

Compete à Contratada apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com as especificações técnicas e normas. (DER-PR).

A Contratada deve avisar a Fiscalização com antecedência sobre a realização dos ensaios para o devido acompanhamento da sua execução e registro dessa atividade no Relatório Diário de Obra (RDO).

1.1. Plano de Amostragem

A Norma DNER-PRO 277/97 estabelece que a amostragem deve envolver aleatoriedade nos pontos de extração, além de definir conceitos e riscos inerentes ao controle.

A tabela abaixo define a relação entre o risco que o executante assume de ter rejeitado um serviço de boa qualidade (α), em função do número de amostras (n).

Inspeção
Planos de Inspeção
Condicionantes:
α= probabilidade de rejeição de um serviço de boa qualidade
β= probabilidade de aceitação de um serviço de má qualidade
p_1 = % de "defeitos" máxima admitida em um serviço de boa qualidade
p_2 = % de "defeitos" mínima admitida em um serviço de má qualidade

Tabela 1										**Amostragem Variável**				
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras;					k = coeficiente multiplicador;						α = risco do executante;			

Na Tabela 1, a variável β (risco do DNER) e os valores de p_1 e p_2 tiveram seus valores fixados em 10%, 5% e 25% respectivamente, adotados como referência no controle estatístico constante das especificações de serviço pertinente.

> **Tamanho da amostra:** é o número mínimo de extrações ou coletas que serão ensaiadas para fins de aceitação, reprovação ou outras medidas pertinentes, sob condições de risco e os conceitos previamente estabelecidos no plano de amostragem. Assim, quanto maior a amostra definida, menor o risco de ter um serviço de boa qualidade rejeitado.

1.2. Critérios Estatísticos (conforme Norma DNER- PRO 277/97):

Se $\overline{X} - ks < valor\ mínimo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} - ks \geq valor\ mínimo\ especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:

Se $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} + ks \leq valor$ máximo $especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:

Se $\overline{X} - ks < valor$ mínimo $especificado$
ou $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore$ rejeita $- se\ o\ serviço$

Caso contrário, aceita-se o serviço.

1.3. Aceitação Dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. 9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. 9.5.4 Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado. (DER/PR ES-PA 21/23)

Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à Fiscalização as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos. (DER/PR ES-PA 21/23)

Todas as obras de pavimentação de vias urbanas afetas à supervisão do Serviço Social Autônomo – PARANACIDADE deverão ser ensaiadas, tendo como parâmetro as normativas existentes, quanto aos tipos e quantidades de amostras a serem aferidas.

1.4. Considerações

Para fins de atendimento à norma DNER-PRO 277/97 item 6.1, adotar-se-á no **mínimo 5 amostras** para o cálculo estatístico.

Portanto, se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá será apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras superior a 5, a análise dos ensaios deverá ser feita com no mínimo essa quantidade de pontos.

Se numa mesma ETAPA (ou no acumulado de ETAPAS), estiver sendo medido vários trechos/ ruas/ quadras de um mesmo segmento, deverá ser

adotado, no mínimo, 1 amostra por trecho/ rua/ quadra, totalizando 5 amostras ou mais.

Tabela Exemplificativa:

	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04
Quantidades de Ensaios (CP) Prevista em Cada Etapa	2 ud	3 ud	2 ud	7 ud
Medição 01	Med 01			
Medição 02		Med. 02		
Medição 03				Med. 03
Total de Cada Medição	**5* ud**	**5 ud**		**7 ud**

*Obs.: Mínimo de 5 ensaios (CP - Corpos de Prova) na medição.

Fica a critério da Contratada a realização de pontos de ensaios adicionais, à suas **expensas**, com o intuito de diminuir o risco (α) de não aceitação da amostra.

Serão considerados seguimentos homogêneos, a rua inteira ou dividida em quadras, ou a quantidade prevista para aquela etapa, de acordo com o planejamento da obra, a fim de garantir a qualidade do serviço, e desde que tenham a mesma espessura e sejam executadas em conjunto ou intervalo de tempo referente à medição em análise.

O pagamento do serviço só será efetivado após aceitação dos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle estatístico e não estiver atendendo às tolerâncias previstas em Norma, com aceitação da Fiscalização, deverá ser retirada outra amostra em outro ponto próximo ao anterior, às expensas da Contratada, para fins de comprovação.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas individualmente estiver dentro da faixa das tolerâncias previstas em Norma, a Contratada deverá apresentar amostras complementares para verificar se com a diminuição do risco (α) o valor global é satisfeito.

2. Ensaios e Resultados de testes realizados

2.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Obra: **PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND**

Local: **Rua Rio preto, Rua Palhoça e Rua Ana Pires Mendes, Centro, Piên-PR**

Área total: **6.023,87 m²**

2.2. FINALIDADE

Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Pavimentação Rígida, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

2.3. OBJETIVO

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Rígida e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais

e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

2.4. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para realização dos ensaios e avaliação dos de resultados foram utilizadas as Normas:

1. ***ABNT-NBR 12655/2022- Preparo e controle do concreto***
2. ***ABNT NBR 15115:2004 – Pavimento de concreto simples com juntas – Requisitos para projeto e construção***
3. ***NBR 7211- Agregados para concreto***
4. ***ABNT NBR 5738/2003 – moldagem e cura de corpos de prova***
5. ***ABNT NBR 5739 – Ensaio de compressão de corpos cilíndricos***
6. ***ABNT NBR 12142 – Resistência à tração na flexão***
7. ***DER/PR ES-PA 35/23 – Pavimento Rígido – Concreto de Cimento Portland***
8. ***NORMA DNIT 059/2004 – ES – Pavimento Rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland***

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT, e estão de acordo com o Plano estatístico de amostragem previsto na Norma DNER-PRO 277/97.

3. Programação de Resultados

Os ensaios devem seguir as quantidades previstas no orçamento, onde está identificado o número de ensaios para cada trecho pavimentado, previstos de acordo com as normativas necessárias.

Abaixo listamos os serviços do Projeto Executivo que serão submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra:

3.1. PREVISÃO DE RESULTADOS DE ENSAIOS DE ACORDO COM ETAPAS

Ensaios	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04	Etapa 05	Etapa 06	Etapa 07	Etapa 08	Etapa 09	Etapa 10
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito	8,00					8,00		8,00		
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base	8,00					8,00		8,00		
Ensaio de Granulometria do Agregado	8,00					8,00		8,00		
Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3		21,00					30,00		41,00	
Determinação da Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.		21,00					30,00		41,00	
Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)		6,00					6,00		7,00	
Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (sendo considerado 4 diárias)		1,00					1,00		1,00	

3.2 TERRAPLENAGEM:

Aterros: segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais, provenientes de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off- sets) que definem o corpo estradal, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros. (DER/PR ES-TE 06/23)

- **Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) - Norma DNER-ME 092/94**

3.2.1 GRAU DE COMPACTAÇÃO

O grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência (energia normal ou intermediária do método DNER-ME 164/13). (DER/PR - ES-P 01/23)

3.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 20,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Quantidade	Descrição
Para cada 750 m² de pista:	
01	Determinação de massa específica aparente, seca "in situ", à profundidade de 0,20 m

Para cada 4.500 m² de pista:	
01	Conjunto de ensaios de caracterização (granulometria)

Para cada 9.000 m² de pista:	
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação adotada como referência para o trecho

3.3. **BASE**

3.4.

Base em Brita-graduada, Faixa II do DER-PR, com espessura de 15,0 cm.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Agregados	
Quantidade	**Descrição**
No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira	
01	Abrasão Los Angeles
01	Durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo)
01	Lameralidade – índice de forma

Brita graduada na usina	
Quantidade	**Descrição**
Para cada 400 m3 de mistura produzida:	
01	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira. A Determinação deve ser feita pelo menos 3 vezes ao dia, na medida em que a pá carregadeira que alimenta os silos frios avance para o interior dos cones de agregados.
01	Granulometria por via lavada
01	Equivalente de areia

Controle de execução na pista		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 800 m³	03 determinações da espessura da camada de bloqueio ou isolamento 03 verificações das condições de enchimento dos vazios do agregado graúdo e travamento, através de abertura de poços de inspeção, em pontos aleatórios 03 determinações da espessura da fração fina depositada sobre a superfície do agregado graúdo 01 ensaio de granulometria da mistura de agregados utilizada como enchimento ou travamento
Base	→ a cada 400 m³	

Agregados		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 400 m³	01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo 01 ensaio de granulometria de cada produto de britagem 01 ensaio de forma
Base	→ a cada 400 m³	

Nota 04: sempre que visualmente se observar alterações mineralógicas na bancada da pedreira deve ser feito 01 ensaio de abrasão Los Angeles e 01 ensaio de durabilidade com sulfato de sódio.

3.5. **REVESTIMENTO**

Placa de Concreto de cimento Portland
Espessura placa= 14 cm
Dimensões da placa (L x C) = 1.75m x 2,50m

Parâmetros:
Resistência característica à tração na flexão= 4,5 Mpa.
Resistência característica à compressão axial: 35,0 a 40,0 Mpa.

3.5.1 ENSAIO DE CONSISTÊNCIA DO CONCRETO ESTADO FRESCO (ABATIMENTO)

Norma da ABNT NBR NM 67
(Slump test – antiga NBR 7212:1984)

3.5.2 DOSAGEM DO CONCRETO – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA

ABNT NBR 12142/91 – Concreto – determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos

NBR 5739 DE 05/2018 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos)

Consumo mínimo de cimento: Cmin=320 km/m3: DER/PR - ES-P 35/23

Relação água/cimento máxima: A/C=0,50 l/kg

Abatimento, determinado conforme a norma DNER-ME 404/00: 70mm ± 10m.

Controle de produção	
Quantidade	**Descrição**
Para cada amassada (ou betonada):	
01	Determinação do abatimento do concreto
Para todo corpo-de-prova prismático moldado:	
01	Ensaio de resistência à tração na flexão
Para todo corpo-de-prova cilíndrico moldado:	
01	Ensaio de resistência à compressão axial

Nota 01: nos ensaios de resistência do concreto, dos dois resultados obtidos, será escolhido o de maior valor como sendo a resistência do exemplar.

4.8.1 Considerações Gerais

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1a qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

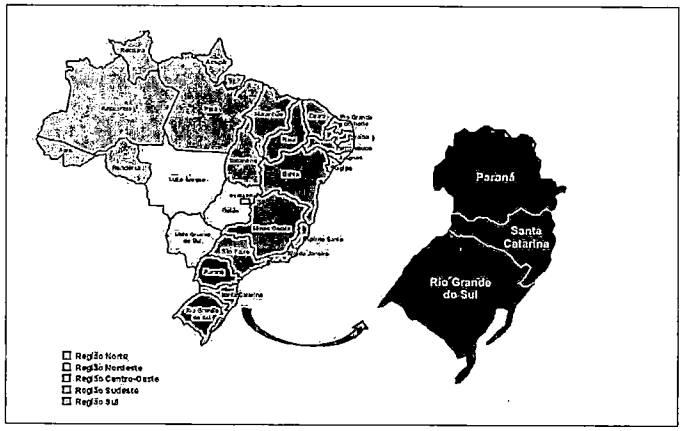
Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

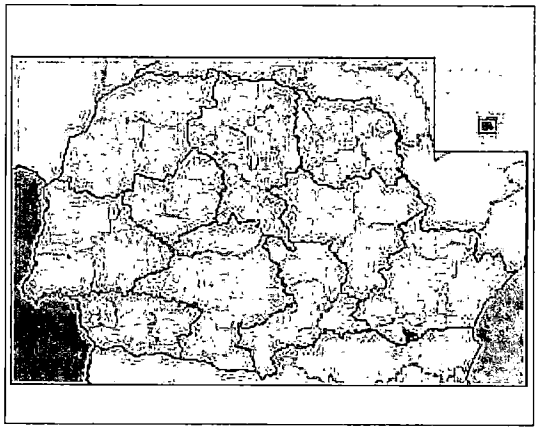
4.9 LIMPEZA GERAL

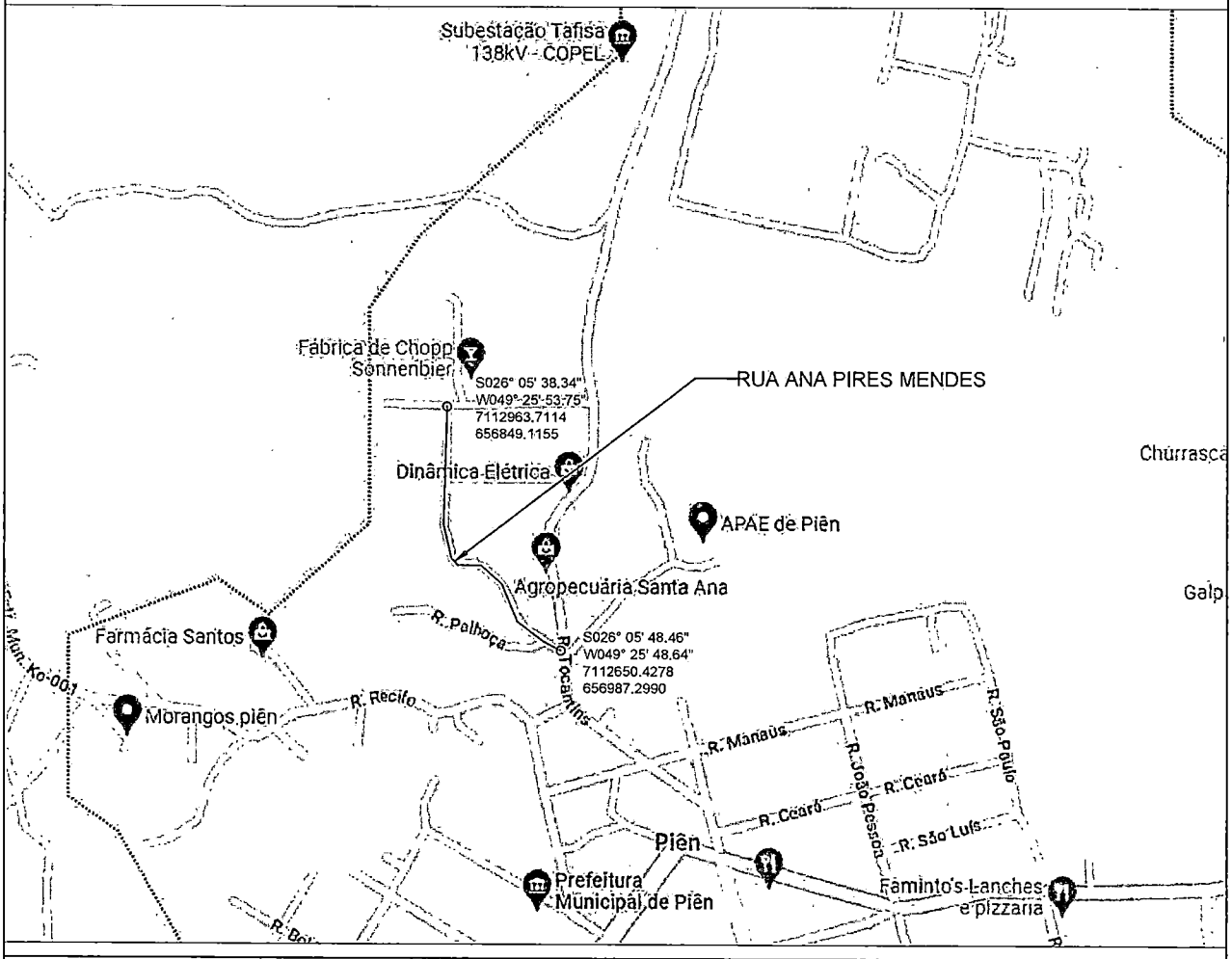
Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA ANA PIRES MENDES
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	Piên – PR	MARÇO/2023

REV.	DATA	TIPO	MODO
00	15/03/2023	A	PDR

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) CONFORME CONTEÚDO (D) PARA CONHECIMENTO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CANCELADO

DESCRIÇÃO: Emissão Inicial

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

PREFEITURA
DE PIÊN

MEMORIAL DESCRITIVO
VOLUME I

LEVANTAMENTO DE DADOS

RUA RIO PRETO

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

PREFEITURA DE
PIÊN

ESTUDO TOPOGRÁFICO

Rua Rio Preto

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

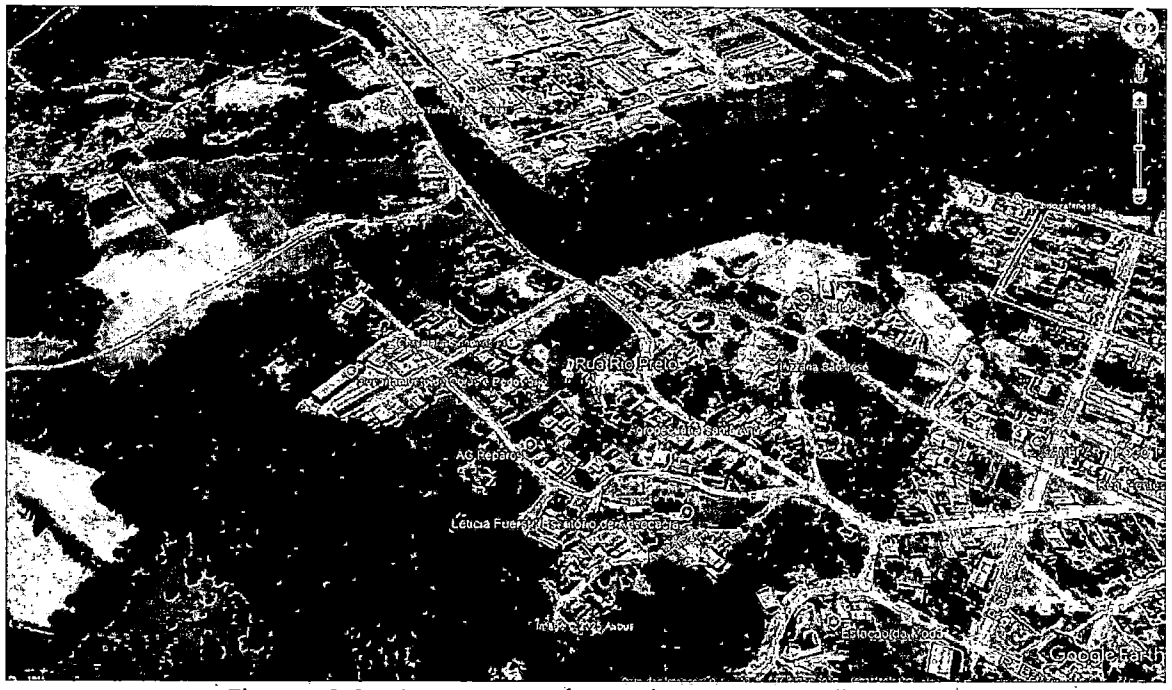
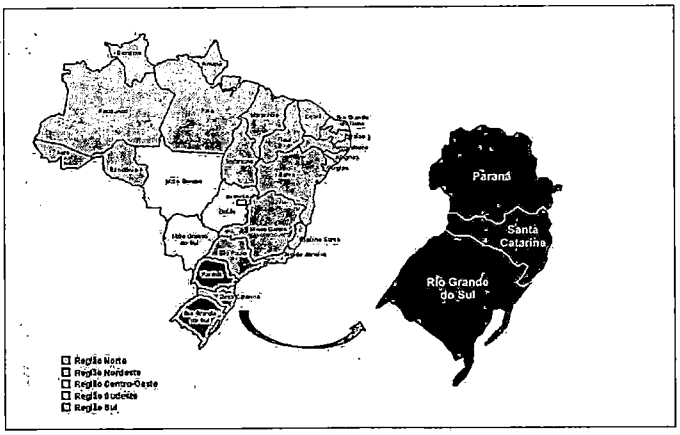
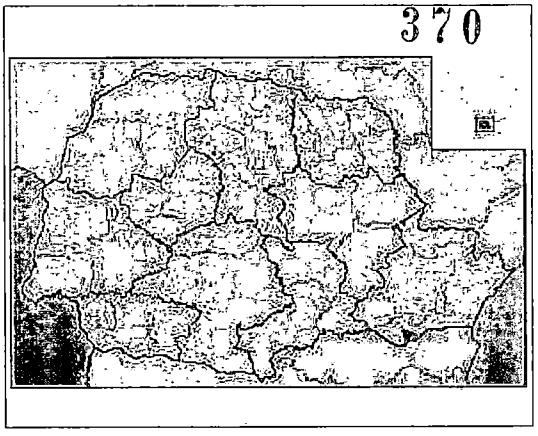
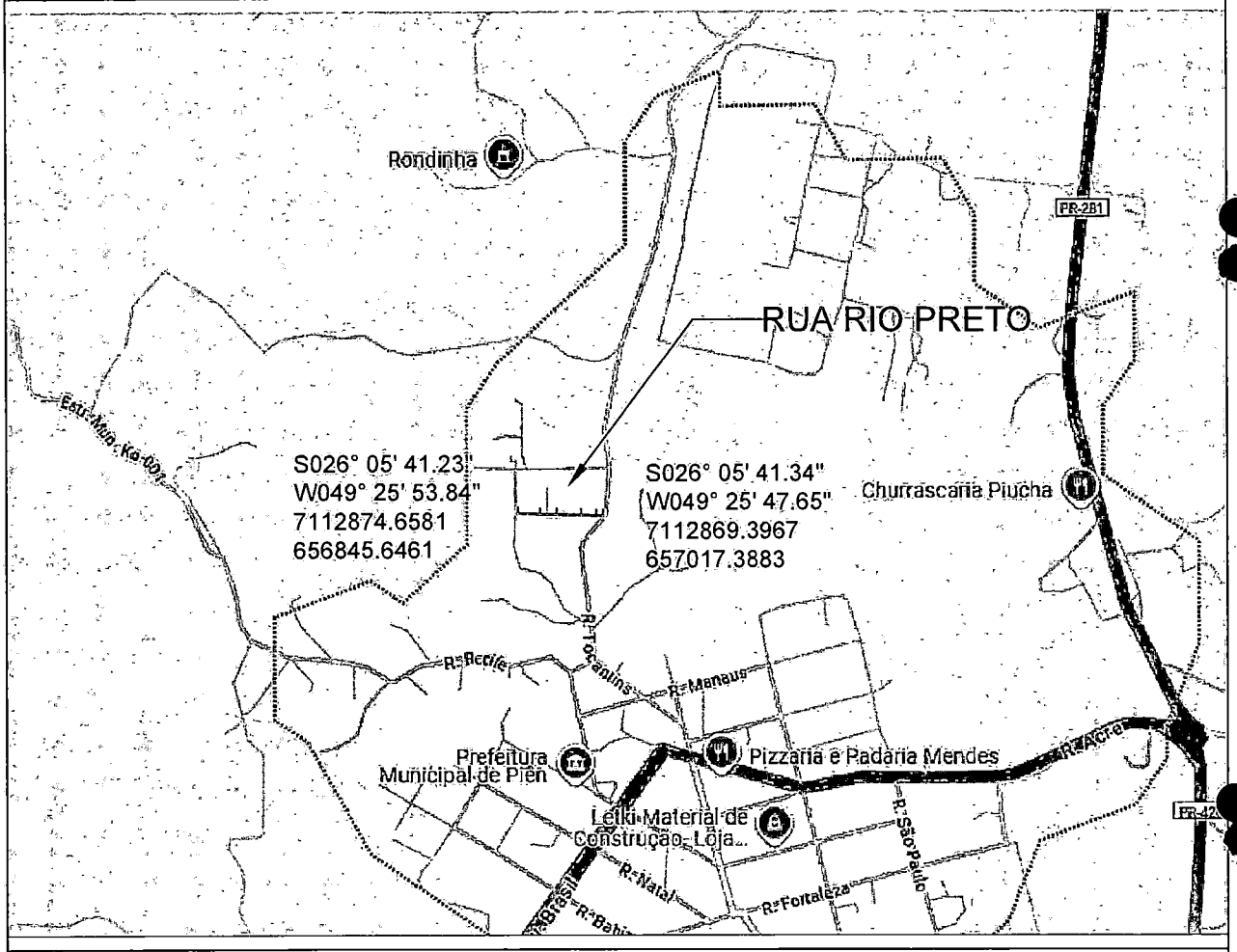


Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025



370





PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA RIO PRETO
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	PIÊN – PR	MAIO/2025

REV.	DATA	TPO	DES	DESCRIÇÃO
0	16/05/2025	A	DAC	Desenho Inicial

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

3 ESTUDO TOPOGRÁFICO;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.

3.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.2.1 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"1243"**, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.



Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth / Março 2024

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
10791	1243	7112458.739	657366.391	852.790	S026° 05' 54.54"	W043° 25' 34.91"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Implantação dos Vértices Topográficos

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase "Protegido por Lei".

No trecho foi colocado 03 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
9767	v744	7112954.905	656852.405	854.627	S026° 05' 38.62"	W043° 25' 53.63"
9848	mp01	7112872.758	656840.036	855.000	S026° 05' 41.30"	W043° 25' 54.04"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.4 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida o entroncamento com a Estaca 0+0,000m.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte).

3.5 Levantamento cadastral

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as "linhas de quebra" (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ace	Acesso
acu	Açude
ad	adutora
ala	Ala
ar	arrozal
asf	Asfalto
ban	Banhado
be	Bordo de Pista
bloco	Bloco de concreto intertravado
ca	Calçada
can	canteiro
canaleta	Canaleta
casa	Casa
ce	Cerca
ch	Revestimento
corr	Corrego
cr	Crista de Talude
cxg	Caixa Coletora Com grelha
cxt	Caixa Coletora Boca de Lobo
dm	Defensa Metalica
edif	Edificação
ex	eixo
fe	ferrovia
fx	faixa de dominio
galeria	Galeria Existente
M-	Vértice de apoio.
mar	mar
mf	Meio Fio
mu	Muro
Nas	Nascente
nj	New Jersey

onibus/po	Ponto de ônibus
pa	Poço artesiano
paver	Paver Existente
pc	Ponto de Controle
pco	Ponto de Cota
pe	Pé de Talude
poco	Poço
ponte	Ponte
pt	Poste
RA	Rampa portador de necessidades especiais
rf	Reflrestamento
rio	Rio Existente
rocha	Afloramento de Rocha
saidaagua	Saida d'água
t	Ponto de Calibração Equipamentos
talude	Talude
talvegue	Talvegue
tubo	Tubo
valo	Valo
veg	Vegetação
pv	Poço de visita

Fonte: Arquivo Pessoal

3.6 Equipamentos Utilizados

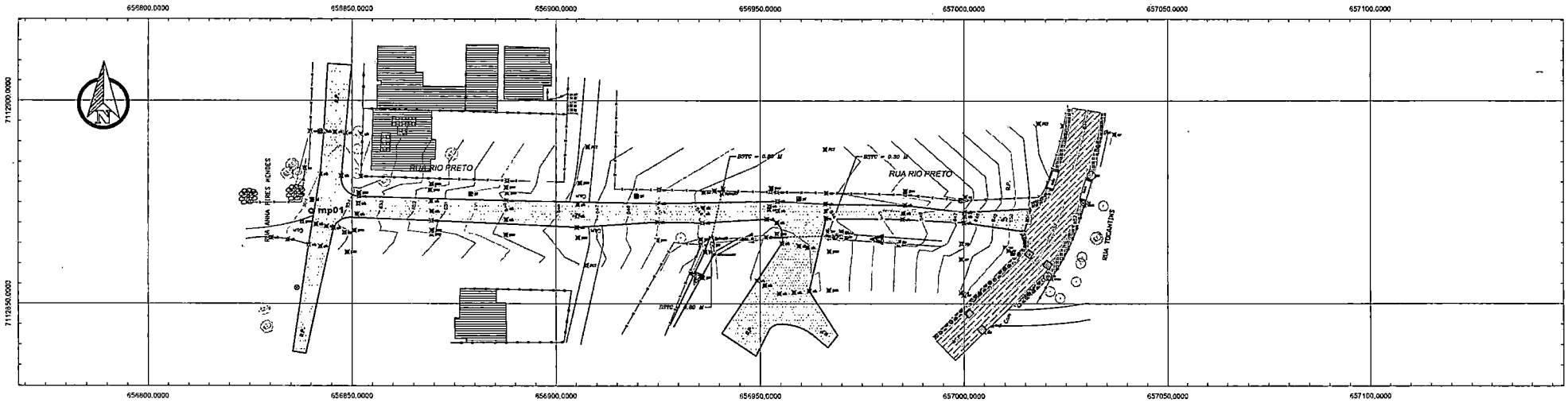
Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

	Item	Especificação		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990®
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G; TF Estendido, Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E, 4G	EC25-A, 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B2/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101, 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.



MP01



v744



BASE

Tabela de pontos

Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
10791	1243	7112458.739	657366.391	852.790	S026° 05' 54.54"	W043° 25' 34.91"

VÉRTICES

Tabela de pontos

Nº da ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
9767	v744	7112954.905	656852.405	854.627	S026° 05' 38.62"	W043° 25' 53.63"
9848	mp01	7112872.758	656840.036	855.000	S026° 05' 41.30"	W043° 25' 54.04"

ASFALTO
BCV PROJETO
CAMINHO/TRILHA
CALÇADA CONCRETO
CALÇADA INTERTRAVADO
PEDRA/BL
GUIA/SARJETA CADEIRANTE
EIXO EXISTENTE
RIO / CORREGO
VALE
CALÇADA PLUVIAL TUBULAR
CX. COLETORA CIRCULAR
GRADE
MURO
ACESSO VEICULOS
ESTACIONAMENTO
RUPESTRE
ARVORE >=30cm
ARVORE >=10cm
ARVORE <10cm
ARBUSTO
PAINEL SOLAR
POSTE SUPLO T
PV
SETA FLUXO
CURVAS DE NIVEL
VERTICES IMPLANTADOS

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN

Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Endereço: RUA RIO PRETO

Responsável Técnico: MARCOS CANCELIER MATTEI
Crea 112.799-7

Assinatura:

Conteúdo: PROJETO TOPOGRÁFICO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

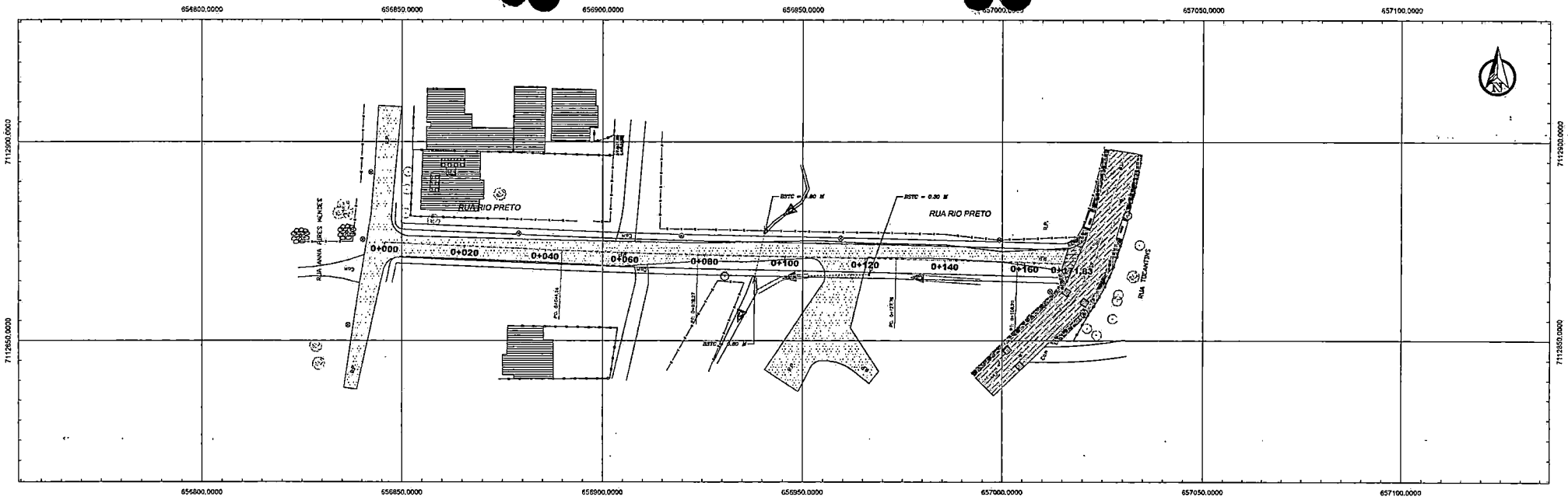
Data: MAIO/2025

Escala: h = 1 / 500

Revisão: 00

DAVANTI ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489

Folha:



381

ASFALTO	RAMPA ENSEADEIRA	CERCA	ARVORE PODA	BORDO
REV. PRIMARIO	EIXO EXISTENTE	MURO	ARBUSTO	CALÇADA
CARIOCA/TIJOLAR	REDE / CORREGO	ACESSO VEICULOS	PAINEL SOLAR	MEIO FIO
CALÇADA CONCRETO	VALO	EDIFICAÇÃO	POSTE SIMPLES P	CORTE APROX. < 2000
CALÇADA INTERTRAVADO	GALERIA PLUVIAL TUBULAR	EDIFICIO	PV	DEMOLIÇÃO CONCRETO
PEDESTAIS	CX. COLETORA GALERIA	ARVORE PODA	BETA FLUXO	DEMOLIÇÃO ASFALTO

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN	Responsável Técnico: OÉLITON ANTUNES COELHO Crea 115.283-S	Assinatura:	DAVANTI ENGENHARIA Fone: 48 3466.3489
Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	Conteúdo: PROJETO DE INTERFERÊNCIA CADASTRO DE INTERFERÊNCIA RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA		
Endereço: RUA RIO PRETO	Data: MAIO/2025	Escala: h = 1 / 500	Revisão: 00
			Folha:

PREFEITURA DE
PIEN

ESTUDO GEOTÉCNICO

RUA RIO PRETO

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

3 ESTUDO GEOTÉCNICO

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-1 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 2 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 2 investigações no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Rio Preto está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidade.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-2 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
-	EX	3429	1	Argila Variegada	4,80	2,81
-	EX	3430	1	Argila Cinza	7,10	0,73

Fonte: Arquivo Pessoal

Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-3 – Valores de "t"

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-4 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
5,95	0,1	1,63	6,11
Limite Inferior			
x	t	s	LS
5,95	0,1	1,63	5,79

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

ISCp = X – K. S / (N) ½

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-5 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
5,95	1,29	1,63	2	5,43

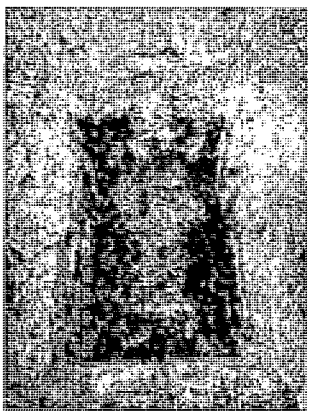
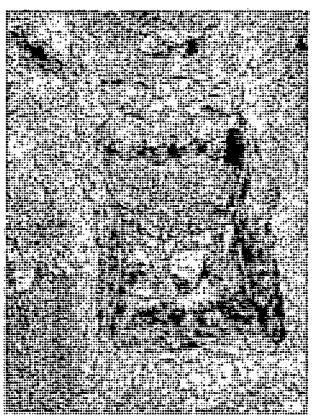
Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.4 Relatório Fotográfico De Sondagem

<table>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">SM3429</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">SM3430</td></tr>
</table>

3.5 Boletim de sondagem

DAVANTI ENGENHARIA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO				MATERIAL	
RUA RIO PRETO				ARGILA VARIEGADA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA		
PIÊN / PR	0,03 A 1,52	NORMAL	14/04/2025		
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA	
0+000	EX	SOLO NATURAL	3429	B	

COMPACTACÃO (NBR 7182)

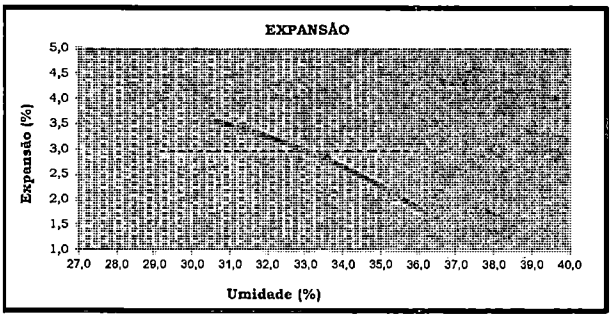
ÁGUA ACRESCENTADA	900	1020	1140	1260	1380
CILINDRO No.	11	05	30	19	07
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8049	8295	9558	9635	8330
PESO DO CILINDRO	4160	4185	5292	5343	4195
SOLO ÚMIDO	3889	4110	4266	4292	4135
VOLUME DO CILINDRO	2302	2308	2336	2356	2310
DENSIDADE ÚMIDA	1,689	1,781	1,826	1,822	1,790
CAPSULA No.	39	45	1	37	24
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	113,81	117,24	112,43	110,69	115,85
CAPSULA + SOLO SECO	92,09	92,68	88,51	85,59	88,09
PESO DA ÁGUA	21,72	24,56	23,92	25,10	27,76
TARA DA CAPSULA	17,56	14,29	17,10	14,63	13,86
PESO DO SOLO SECO	74,53	78,39	71,41	70,96	74,23
TEOR DE UMIDADE	29,1	31,3	33,5	35,4	37,4
DENSIDADE SECA	1,308	1,356	1,368	1,346	1,303

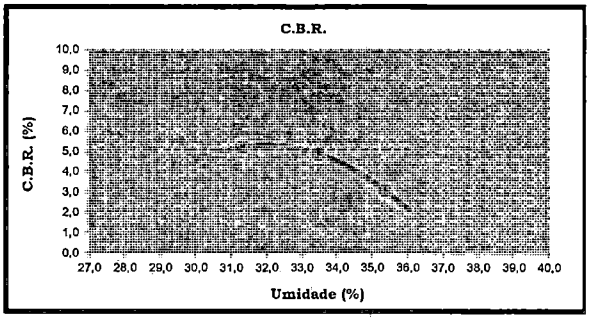
UMIDADE NATURAL

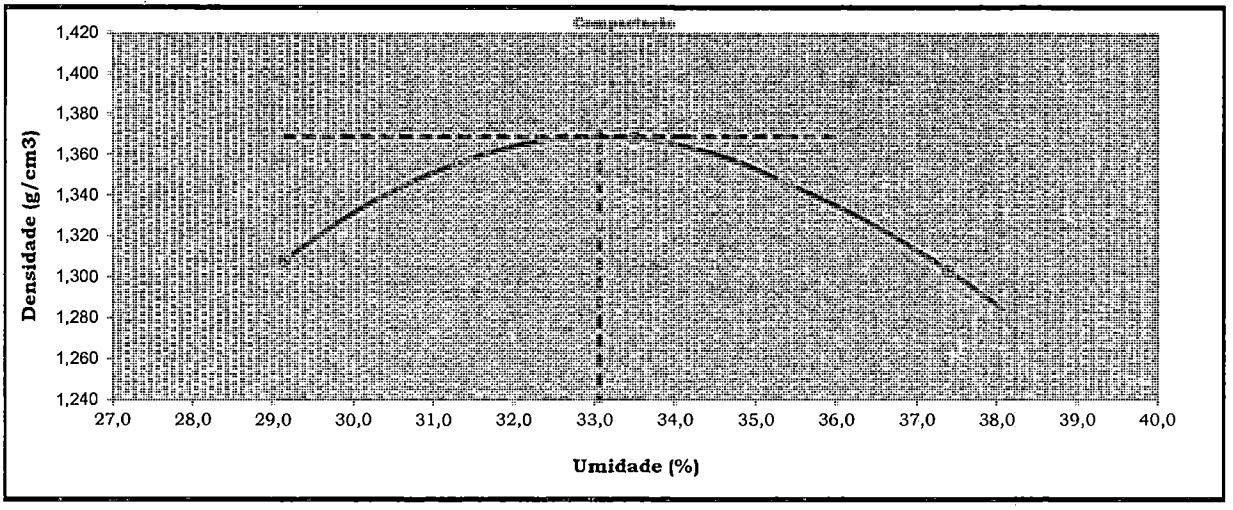
Cápsula Nº.:	60	17
Cápsula + Solo Úmido (g)	123,41	130,74
Cápsula + Solo Seco (g)	93,53	99,81
Peso da Cápsula (g)	11,63	16,33
Água (g)	29,88	30,93
Solo Seco (g)	81,90	83,48
Umidade %	36,5	37,1
Média	36,8	

NORMA
DNER 49-74
NBR 7182/86

Hot	33,1	%
Dmax	1,369	g/cm3



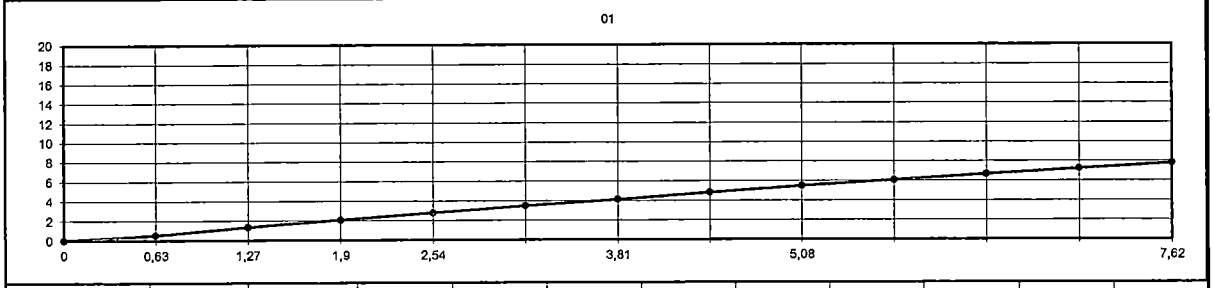


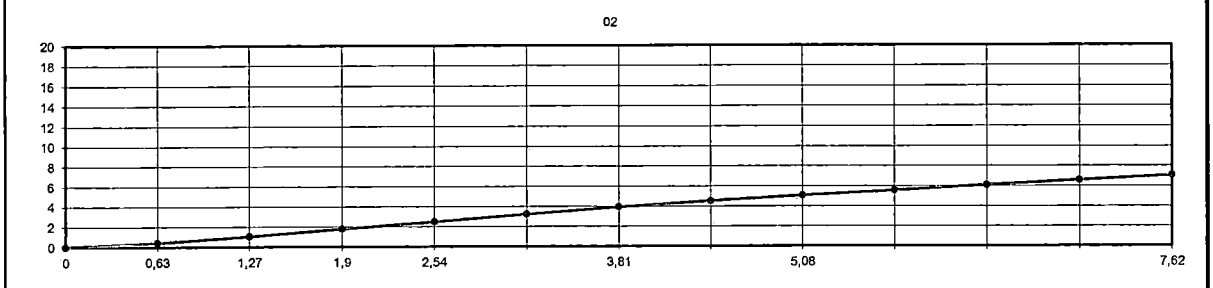


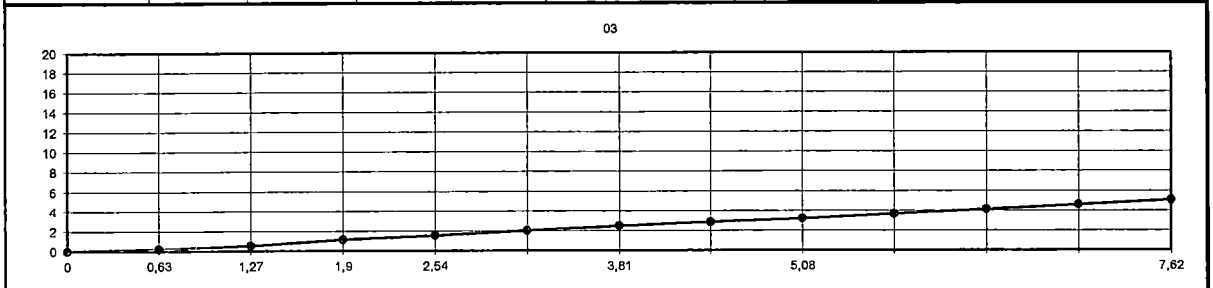
Hnatural	*Hot*	*33,1*	*%*	*I.S.C.*	*4,8*	*%*
36,8%	*Dmax*	*1,369*	*g/cm3*	*Exp.*	*2,81*	*%*

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	5	30	19						
14/04/2025	0 h										
15/04/2025	24 h										
16/04/2025	48 h							NORMA	DNER	49-74	
17/04/2025	72 h										
18/04/2025	96 h		4,32	3,57	2,67						
% de Expansão			3,40	2,81	2,10						

		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				5		30		19			
0.5 MIN	0.63 mm			5	0,52	4	0,42	2	0,21		
1	1,27			13	1,35	10	1,04	5	0,52		
1,5	1,90			20	2,08	17	1,76	11	1,14		
2	2,54			27	2,80	24	2,49	15	1,56		
3	3,81			40	4,15	38	3,94	24	2,49		
4	5,08			53	5,50	49	5,09	31	3,22		
6	7,62			75	7,78	68	7,06	49	5,09		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	2,80	PC=	2,49	6,00	1,56		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	5,50	PC'=	5,09	PC'=	3,22		
	PC/0.7031			ISC=	3,99	ISC=	3,54	ISC=	2,21		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	5,22	ISC'=	4,82	ISC'=	3,05		
	ADOTADO				5,2		4,8		3,1		







DAVANTI ENGENHARIA

LOCAL ANÁLISADO				MATERIAL	
RUA RIO PRETO				ARGILA VARIEGADA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA			ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,03 A 1,52			NORMAL	14/04/2025
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL		3429	B

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
78	15,51	12,43	6,04	3,08	6,39	**48,2**	54
81	16,33	12,86	6,04	3,47	6,82	**50,9**	43
69	15,79	12,66	6,79	3,13	5,87	**53,3**	32
72	17,68	13,52	6,04	4,16	7,48	**55,6**	19
94	16,23	12,52	6,04	3,71	6,48	**57,3**	10

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
46	11,59	10,66	8,44	0,93	2,22	**41,9**	
63	11,52	9,83	5,82	1,69	4,01	**42,1**	
27	11,46	10,45	8,03	1,01	2,42	**41,7**	**42,4**
55	10,43	9,02	5,76	1,41	3,26	**43,3**	
60	10,25	8,97	5,99	1,28	2,98	**43,0**	

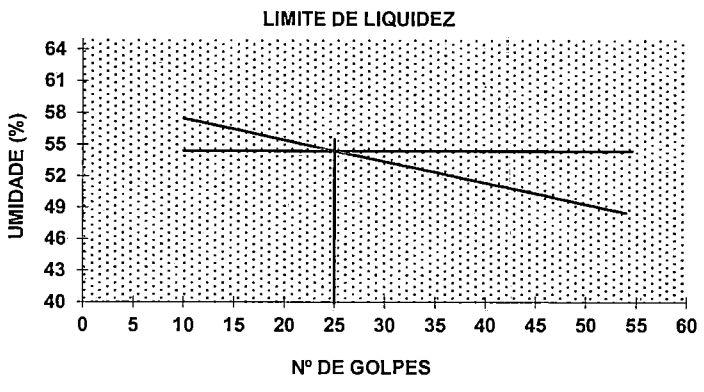
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		33
Amostra + tara +água	(g)	77,25
Amostra + tara	(g)	76,49
Tara	(g)	16,85
Umidade	(%)	**1,3**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	21,64
Solo úmido passado # 10	(g)	978,36
Solo seco pass. # 10	(g)	966,05
Amostra total Seca	(g)	987,69
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,74

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	987,7	100,0	
1"	0,00	987,7	100,0	
3/4"	0,00	987,7	100,0	
3/8"	6,85	980,8	99,3	
4	12,05	975,6	98,8	
10	21,64	966,0	97,8	**97,8**
40	3,98	94,76	96,0	**93,9**
200	11,16	87,58	88,7	**86,8**



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**54,4**
LP	**42,4**
IP	**12,0**

GRANULOMETRIA

# 10	**97,8**
# 40	**93,9**
# 200	**86,8**
I G	**12**
HRB	**A7-5**

Tipo do material: **ARGILA VARIEGADA**

Engenheiro responsável

Laboratorista

DAVANTI ENGENHARIA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO			MATERIAL	
RUA RIO PRETO			ARGILA CINZA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA	
PIÊN / PR	0,45 A 1,53	NORMAL	15/04/2025	
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL	3430	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	700	820	940	1060	1180
CILINDRO No.	10	17	07	05	23
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8002	9525	8474	8498	9923
PESO DO CILINDRO	4035	5363	4195	4185	5584
SOLO ÚMIDO	3967	4162	4279	4313	4339
VOLUME DO CILINDRO	2317	2337	2310	2308	2342
DENSIDADE ÚMIDA	1,712	1,781	1,852	1,869	1,853
CAPSULA No.	30	41	28	49	21
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	103,29	110,77	107,61	101,89	106,51
CAPSULA + SOLO SECO	87,59	92,99	89,20	83,89	86,39
PESO DA ÁGUA	15,70	17,78	18,41	18,00	20,12
TARA DA CAPSULA	14,21	16,46	16,66	18,19	17,70
PESO DO SOLO SECO	73,38	76,53	72,54	65,7	68,69
TEOR DE UMIDADE	21,4	23,2	25,4	27,4	29,3
DENSIDADE SECA	1,410	1,445	1,477	1,467	1,433

UMIDADE NATURAL

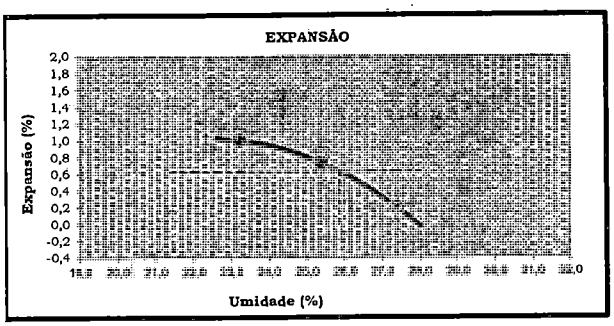
Cápsula Nº.:	53	19
Cápsula + Solo Úmido (g)	147,13	118,91
Cápsula + Solo Seco (g)	117,48	95,34
Peso da Cápsula (g)	16,16	14,55
Água (g)	29,65	23,57
Solo Seco (g)	101,32	80,79
Umidade %	29,3	29,2
Média	29,2	

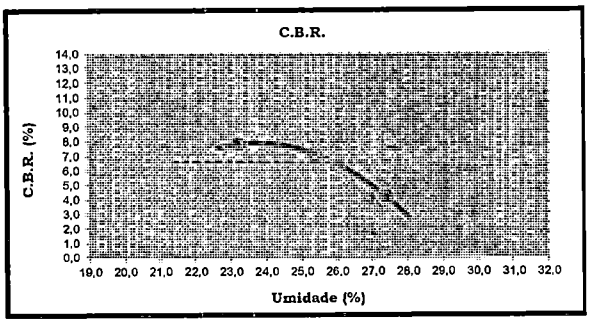
NORMA

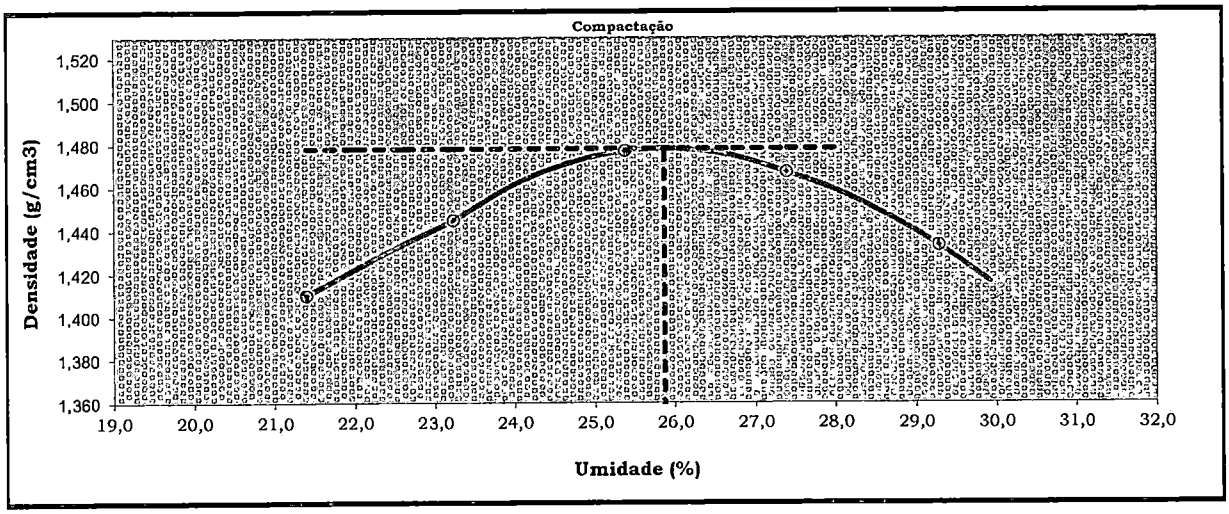
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	25,9	%
Dmax	1,478	g/cm3



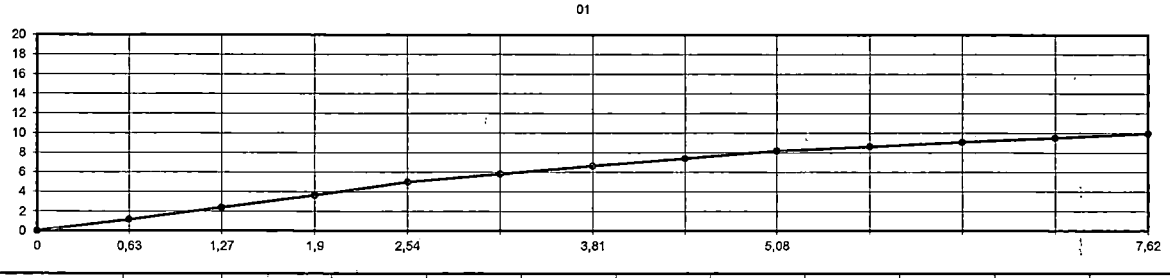


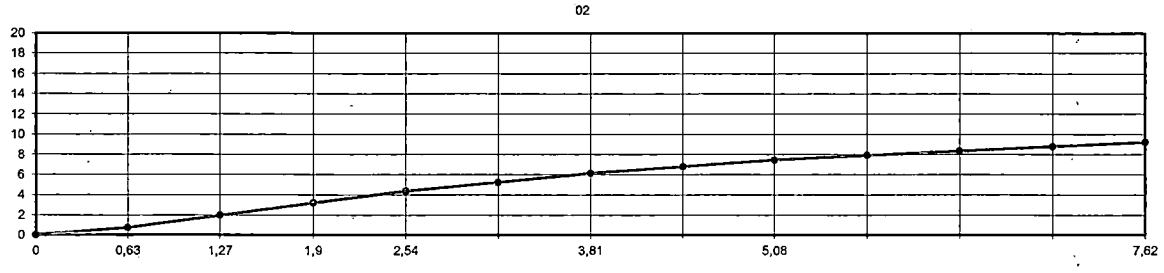


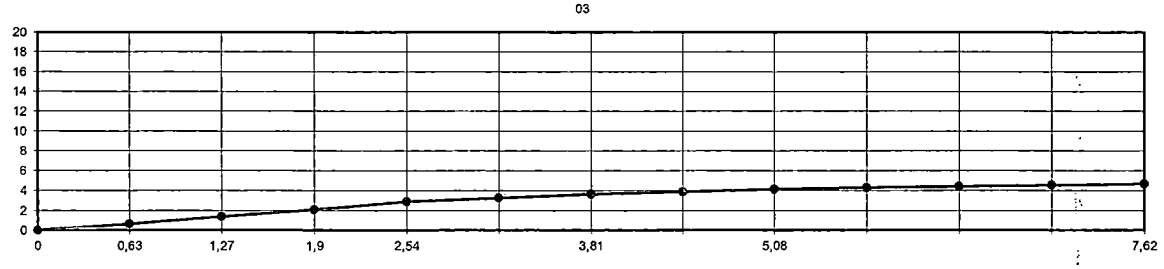
Hnatural	*Hot*	*25,9*	*%*	*I.S.C.*	*7,1*	*%*
29,2%	*Dmax*	*1,478*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,73*	*%*

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	17	7	5						
15/04/2025	0 h										
16/04/2025	24 h										
17/04/2025	48 h							NORMA	DNER	49-74	
18/04/2025	72 h										
19/04/2025	96 h		1,27	0,93	0,24						
% de Expansão			1,00	0,73	0,19						

		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				17		7		5			
0.5 MIN	0.63 mm			11	1,14	7	0,73	6	0,62		
1	1,27			23	2,39	19	1,97	13	1,35		
1,5	1,90			35	3,63	31	3,22	20	2,08		
2	2,54			48	4,98	42	4,36	28	2,91		
3	3,81			64	6,64	59	6,12	35	3,63		
4	5,08			79	8,20	72	7,47	40	4,15		
6	7,62			96	9,96	89	9,24	45	4,67		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	4,98	PC=	4,36	PC=	2,91		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,20	PC'=	7,47	PC'=	4,15		
	PC/0.7031			ISC=	7,09	ISC=	6,20	ISC=	4,13		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	7,77	ISC'=	7,09	ISC'=	3,94		
	ADOTADO				7,8		7,1		4,1		







DAVANTI ENGENHARIA

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL	
RUA RIO PRETO			ARGILA CINZA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,45 A 1,53		NORMAL	15/04/2025
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/ST	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL	3430	B

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
79	17,44	14,21	6,04	3,23	8,17	39,5	48
82	15,39	12,62	6,04	2,77	6,58	42,1	39
70	14,23	11,86	6,60	2,37	5,26	45,1	31
49	16,50	13,71	7,88	2,79	5,83	47,9	23
66	14,42	11,61	6,25	2,81	5,36	52,4	12

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
23	12,21	11,25	8,25	0,96	3,00	32,0	
26	10,76	9,94	7,49	0,82	2,45	33,5	
68	9,95	8,95	6,10	1,00	2,85	35,1	33,7
42	10,47	9,66	7,20	0,81	2,46	32,9	
15	11,82	10,91	8,30	0,91	2,61	34,9	

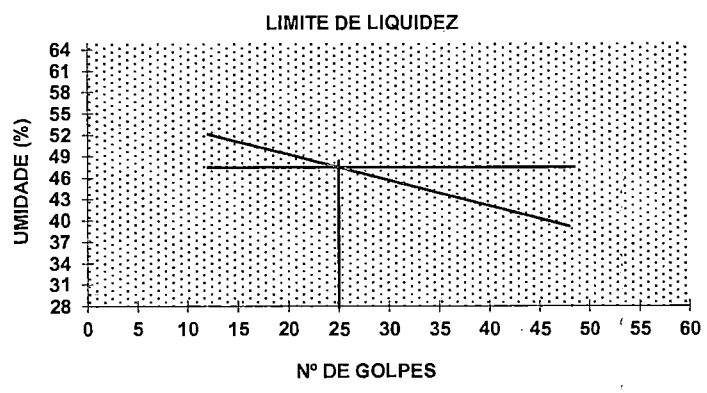
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		12
Amostra + tara +água	(g)	66,59
Amostra + tara	(g)	64,32
Tara	(g)	17,25
Umidade	(%)	4,8
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	9,48
Solo úmido passado # 10	(g)	990,52
Solo seco pass. # 10	(g)	944,95
Amostra total Seca	(g)	954,43
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	95,40

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA RETIDO	PESO DA AMOSTRA PASSADO	% PASSANDO PARCIAL	% PASSANDO TOTAL
2"	0,00	954,4	100,0	
1"	0,00	954,4	100,0	
3/4"	0,00	954,4	100,0	
3/8"	0,00	954,4	100,0	
4	3,01	951,4	99,7	
10	9,48	944,9	99,0	99,0
40	7,97	87,43	91,6	90,7
200	26,86	68,54	71,8	71,1



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS	
LL	47,4
LP	33,7
IP	13,7
GRANULOMETRIA	
# 10	99,0
# 40	90,7
# 200	71,1
I G	10
HRB	A7-5

Tipo do material: ARGILA CINZA

Engenheiro responsável

Laboratorista

PREFEITURA DE
PIEN

ESTUDO HIDROLÓGICO

RUA RIO PRETO

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

3 ESTUDO HIDROLÓGICO;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários do município e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

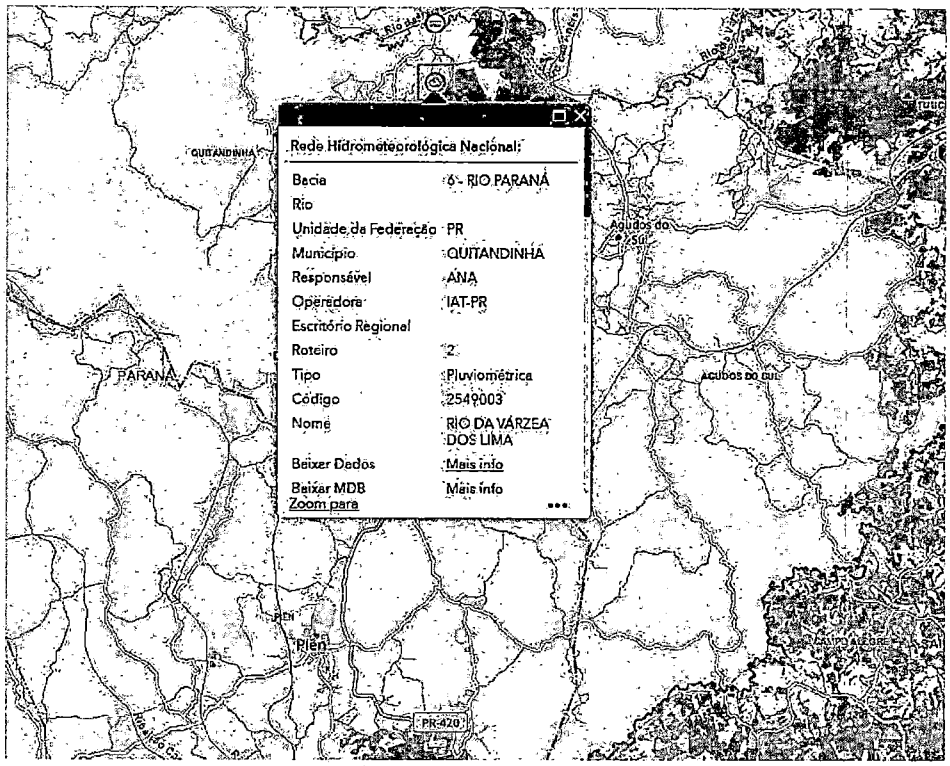


Figura 3-1 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 18 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.

Tabela 3-1 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2549003
Nome Estação	RIO DA VÁRZEA DOS LIMA
Código Adicional	
Bacia	6 - RIO PARANÁ
SubBacia	65 - RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS
Rio	
Estado	PARANÁ
Município	QUITANDINHA
Responsável	ANA
Operadora	IAT-PR
Latitude	-25.95
Longitude	-49.3930555555556

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Quitandinha por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 79 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 75 anos.

3.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA,

utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total*, ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{1}{75} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}01 \; ou \; 1{,}0\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}1} \quad \rightarrow \quad F = 10 \; ANOS$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 1,00% e o seu tempo de recorrência é de 10 anos.

3.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.4 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

3.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-2 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	127	163	100	48	103	56	32	116	138	105	219	178		1384	115	32	219
1942	153	180	210	60	29	153	109	34	127	46	118	64		1284	107	29	210
1943	166	140	123	24	37	90	74	143	96	90	30	43		1055	88	24	166
1944	153	124	178	31	7	29	29	116	24	116	228	31		1066	89	7	228
1945	102	71	78	47	18	113	180	18	98	81	41	131		978	82	18	180
1946	253	336	155	23	98	97	133	142	55	142	62	123		1619	135	23	336
1947	179	158	19	52	76	42	63	76	209	147	48	128		1196	100	19	209
1948	103	184	60	64	152	0	170	191	66	76	73	37		1176	98	0	191
1949	80	98	104	152	46	147	18	84	77	88	67	207		1167	97	18	207
1950	134	116	247	61	68	30	36	46	141	135	87	111		1211	101	30	247
1951	295	234	97	49	51	42	24	6	43	287	67	110		1304	109	6	295
1952	109	112	128	21	18	128	40	17	177	132	185	104		1170	98	17	185
1953	190	153	131	53	77	8	59	48	54	176	97	123		1167	97	8	190
1954	292	103	129	49	304	83	104	33	115	277	46	112		1648	137	33	304
1955	103	67	163	59	151	188	192	58	47	45	56	215		1343	112	45	215
1956	286	120	87	96	141	73	67	42	97	79	6	145		1238	103	6	286
1957	201	164	111	80	34	167	298	273	255	154	107	240		2083	174	34	298
1958	101	258	156	19	113	79	39	67	114	150	80	143		1317	110	19	258
1959	202	163	63	225	79	73	18	86	91	75	29	112		1217	101	18	225
1960	236	194	86	182	121	93	45	157	112	150	185	98		1658	138	45	236
1961	98	174	208	117	47	160	20	22	219	135	200	93		1494	124	20	219
1962	95	161	113	54	43	32	64	55	123	153	33	39		966	80	32	161
1963	280	120	168	25	16	20	21	34	119	146	194	152		1294	108	16	280
1964	51	236	178	60	74	142	90	110	109	68	53	97		1267	106	51	236
1965	224	102	43	60	52	28	53	30	77	94	117	266		1147	96	28	266

1966	157	181	114	77	71	79	36	73	80	219	45	177	1309	109	36	219
1967	85	145	113	3	32	155	53	64	38	111	106	59	964	80	3	155
1968	231	56	96	59	60	43	29	62	78	137	53	135	1038	87	29	231
1969	183	203	80	171	132	153	70	52	142	106	228	59	1578	131	52	228
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409	1526	127	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122	1487	124	43	206
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200	1684	140	22	259
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97	1440	120	55	199
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98	1285	107	30	273
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235	1531	128	49	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187	1726	144	92	235
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234	1779	148	29	317
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53	1225	102	0	178
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220	1503	125	44	233
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359	1775	148	42	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161	1047	87	19	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242	1586	132	10	264
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202	2110	176	30	407
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294	1485	124	47	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86	1007	84	3	210
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164	1494	125	32	289
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109	1294	108	0	264
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163	1434	119	10	297
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78	1459	122	36	290
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96	2140	178	84	458
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150	1253	104	24	218
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37	1604	134	23	401
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153	1671	139	14	290
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170	1320	110	8	177
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137	1345	112	0	341
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345	1881	157	5	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136	1540	140	0	230
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141	1959	163	9	287
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142	1546	129	8	247
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138	1385	115	16	194
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105	1507	126	82	192
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212	1603	134	49	247
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190	1214	101	21	209
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67	1276	106	28	180
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122	1672	139	77	266
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201	1195	100	15	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286	1729	144	19	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79	1433	119	29	253
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229	1950	162	26	373
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251	1851	154	72	290
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140	2062	172	31	358
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238	1510	126	16	268
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96	1755	146	59	373
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219	1472	123	29	334
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	262	1851	154	30	262
VALOR DE ORDEM MENSAL																

Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409

Fonte: Hidroweb

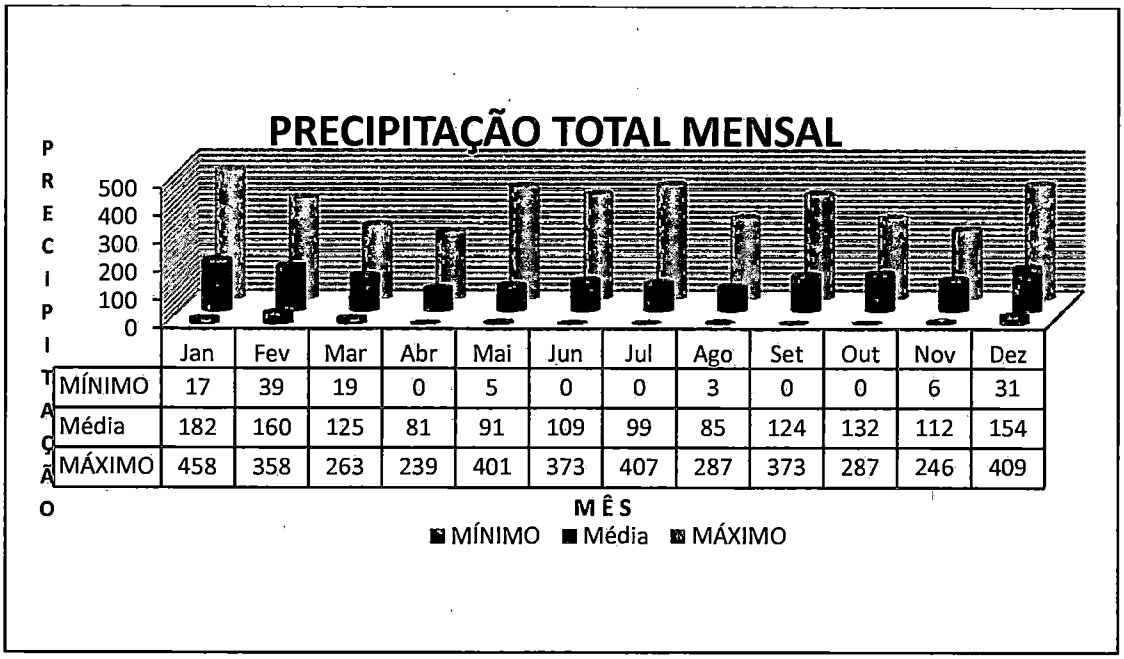


Figura 3-2 – Gráfico da Precipitação Total Mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.2 *Precipitação Máxima Mensal*

Tabela 3-3 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	49	43	25	22	39	31	10	29	43	37	66	65		458	38	10	66
1942	42	61	79	18	10	69	30	19	28	20	32	18		427	36	10	79
1943	48	41	52	17	12	27	19	61	25	28	12	8		350	29	8	61
1944	24	33	37	8	4	8	17	50	14	25	92	12		325	27	4	92
1945	33	25	31	18	12	38	116	13	26	25	17	31		384	32	12	116
1946	34	39	117	11	26	22	28	68	27	65	17	96		551	46	11	117
1947	32	48	7	20	25	10	31	27	50	32	16	34		334	28	7	50
1948	34	30	25	39	75	0	76	44	34	26	48	10		441	37	0	76
1949	35	23	26	70	30	59	10	34	16	18	19	39		381	32	10	70
1950	18	18	93	28	22	18	17	14	54	28	39	34		385	32	14	93
1951	67	80	42	13	22	17	11	3	17	56	19	16		364	30	3	80
1952	29	32	75	12	17	33	24	7	27	31	45	40		372	31	7	75
1953	25	70	25	16	26	3	23	18	25	44	25	15		316	26	3	70

1954	44	25	31	17	111	19	25	15	40	94	13	77	512	43	13	111
1955	76	34	49	21	50	31	47	13	32	15	14	89	472	39	13	89
1956	36	36	24	55	45	22	43	20	23	25	6	66	401	33	6	66
1957	26	84	24	24	6	63	54	66	64	47	59	47	563	47	6	84
1958	22	95	101	5	41	30	13	34	35	56	37	33	503	42	5	101
1959	46	38	23	109	28	50	10	34	26	23	13	56	455	38	10	109
1960	78	39	24	64	42	35	30	43	57	28	55	32	529	44	24	78
1961	29	45	83	37	19	43	17	13	49	28	31	25	418	35	13	83
1962	21	35	35	20	23	19	21	17	28	27	8	16	269	22	8	35
1963	53	34	31	20	8	14	12	13	30	23	41	46	325	27	8	53
1964	34	72	30	25	60	27	29	18	33	27	22	40	418	35	18	72
1965	49	19	8	8	8	7	7	7	28	43	25	45	254	21	7	49
1966	25	40	27	50	38	24	22	31	28	56	12	40	393	33	12	56
1967	25	22	38	3	28	44	35	28	20	31	33	37	345	29	3	44
1968	37	40	25	34	31	27	20	31	31	53	16	32	377	31	16	53
1969	47	66	52	53	73	83	30	24	42	33	62	21	588	49	21	83
1970	20	40	25	36	54	70	22	13	55	19	16	61	433	36	13	70
1971	84	56	40	26	60	54	95	25	42	30	25	30	566	47	25	95
1972	36	43	26	15	13	16	19	34	43	93	53	57	447	37	13	93
1973	38	56	36	34	40	61	37	55	55	22	33	23	490	41	22	61
1974	81	47	53	19	16	39	61	15	30	41	37	57	495	41	15	81
1975	44	71	46	25	41	17	25	40	33	50	50	46	486	41	17	71
1976	54	38	64	59	48	25	30	43	28	22	33	50	491	41	22	64
1977	96	71	43	32	13	21	25	29	21	39	40	106	536	45	13	106
1978	34	78	54	0	50	47	24	71	42	44	23	23	490	41	0	78
1979	35	35	41	35	56	18	20	37	84	42	57	72	530	44	18	84
1980	40	23	31	35	13	38	42	112	37	32	29	69	501	42	13	112
1981	32	11	30	36	7	10	28	32	24	24	37	52	323	27	7	52
1982	8	74	27	3	40	51	50	26	14	42	47	48	430	36	3	74
1983	33	31	31	72	94	100	99	22	48	23	21	43	616	51	21	100
1984	18	19	36	21	34	56	33	70	54	23	28	72	463	39	18	72
1985	34	40	19	35	7	26	18	1	30	18	39	25	291	24	1	40
1986	57	28	25	61	22	16	13	72	47	33	40	56	471	39	13	72
1987	27	42	19	52	59	47	15	56	0	44	16	20	397	33	0	59
1988	63	102	32	33	64	25	11	6	64	40	19	39	496	41	6	102
1989	76	33	22	24	47	13	75	19	37	27	32	36	440	37	13	76
1990	64	31	32	29	37	44	49	64	49	38	62	40	539	45	29	64
1991	37	59	10	12	25	97	24	22	7	45	17	36	391	33	7	97
1992	11	40	79	11	114	82	45	27	28	39	38	22	534	44	11	114
1993	45	48	30	17	83	25	36	8	43	28	23	37	421	35	8	83
1994	16	28	29	52	42	46	40	8	3	27	43	40	373	31	3	52
1995	71	51	20	28	6	66	82	30	5	0	24	37	420	35	0	82
1996	44	25	98	36	3	33	63	24	37	33	17	72	485	40	3	98
1997	58	37	47	30	21	31	16	25	44	33	30	46	417	35	16	58
1998	35	29	44	73	21	49	57	56	67	31	3	37	501	42	3	73
1999	37	48	46	30	18	27	83	4	48	49	30	55	476	40	4	83
2000	50	44	44	8	8	27	36	37	44	36	22	42	398	33	8	50
2001	53	40	42	38	20	58	49	46	20	48	30	52	496	41	20	58
2002	52	59	35	16	19	46	20	38	60	27	40	58	469	39	16	60
2003	80	42	27	36	23	34	50	7	44	17	49	42	451	38	7	80
2004	41	40	59	59	42	42	18	16	49	31	25	24	446	37	16	59

2005	69	27	38	19	33	38	21	86	52	67	26	43	519	43	19	86
2006	38	60	46	6	22	25	24	28	36	29	43	55	411	34	6	60
2007	34	56	48	54	49	9	26	11	37	28	74	90	515	43	9	90
2008	33	24	27	79	37	33	28	46	19	75	35	34	471	39	19	79
2009	58	45	11	14	58	21	46	30	101	33	59	53	529	44	11	101
2010	43	31	40	64	32	43	34	20	36	34	23	58	456	38	20	64
2011	43	75	58	17	20	46	33	65	63	59	47	64	590	49	17	75
2012	79	29	14	81	40	84	20	13	26	27	19	145	577	48	13	145
2013	30	46	50	68	26	87	64	18	50	59	49	35	579	48	18	87
2014	48	23	27	7	31	148	15	21	42	43	25	48	478	40	7	148
2015	64	53	40	19	27	39	30	19	27	46	34	42	439	37	19	64
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	43	44	40	32	34	39	34	31	37	36	33	45				
MÍNIMO	8	11	7	0	3	0	7	1	0	0	3	8				
MÁXIMO	96	102	117	109	114	148	116	112	101	94	92	145				

Fonte: Hidroweb

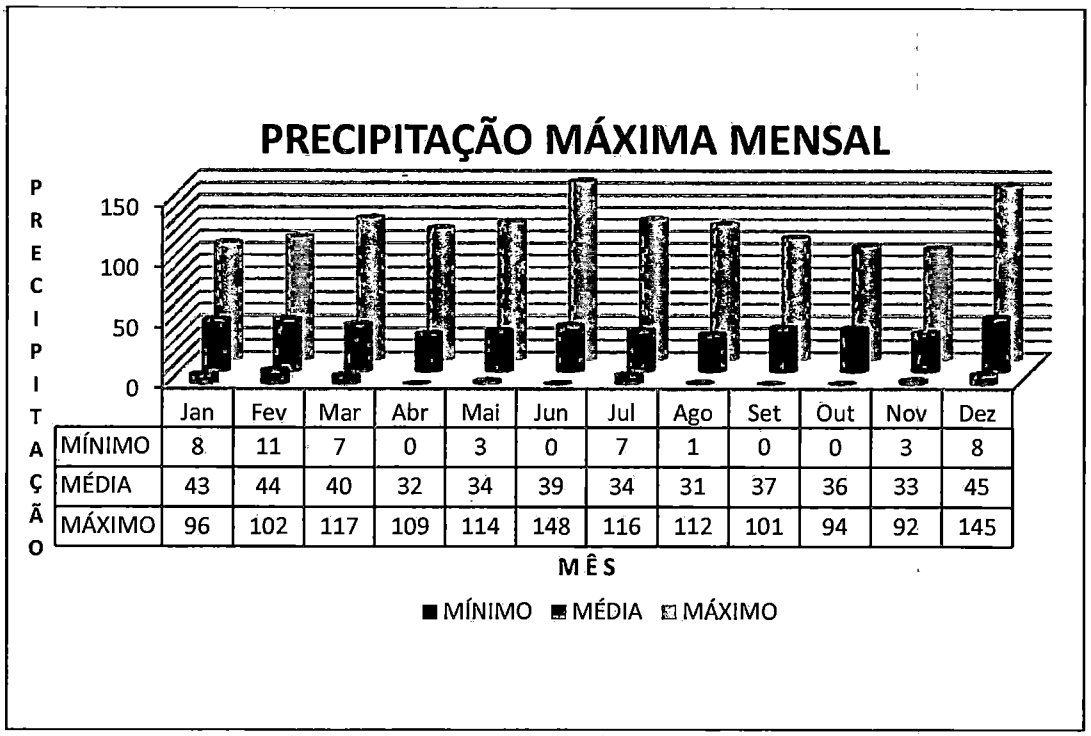


Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação máxima mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-4 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	12	13	13	6	8	6	7	9	12	12	10	11	119	10	6	13
1942	12	11	13	7	10	10	9	4	8	6	10	7	107	9	4	13
1943	11	13	10	3	6	15	8	8	8	12	5	8	107	9	3	15
1944	15	9	13	7	3	7	2	4	2	10	10	5	87	7	2	15
1945	8	12	10	7	3	8	10	2	7	10	7	8	92	8	2	12
1946	19	20	8	3	6	8	10	6	4	6	6	5	101	8	3	20
1947	9	13	4	4	6	6	4	8	12	15	6	8	95	8	4	15
1948	7	12	8	6	8	0	10	7	5	5	6	8	82	7	0	12
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13	149	12	8	17
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17	169	14	9	19
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21	155	13	5	23
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12	114	10	4	15
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14	111	9	4	15
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9	123	10	4	18
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12	107	9	3	13
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6	112	9	1	16
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14	143	12	9	18
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10	106	9	6	12
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9	103	9	3	17
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11	104	9	4	14
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9	116	10	2	15
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5	90	8	2	12
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11	107	9	2	18
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9	92	8	2	15
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16	123	10	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10	100	8	4	18
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6	82	7	1	14
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11	78	7	3	13
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5	97	8	4	14
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18	93	8	4	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11	104	9	5	13
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9	132	11	5	19
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12	113	9	4	16
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7	98	8	4	17
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19	115	10	4	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12	130	11	7	18
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13	125	10	4	20
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6	90	8	0	15
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11	112	9	4	13
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22	136	11	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15	109	9	5	17
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16	133	11	4	19
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17	164	14	5	19
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11	128	11	4	17
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9	113	9	3	17
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19	149	12	4	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14	119	10	0	16
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12	119	10	3	20
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15	158	13	8	22
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11	171	14	6	26

1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16
1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
VALOR DE ORDEM MENSAL												
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22

157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21
170	14	7	21
175	15	7	23
140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22

Figura 3-4 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1940 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 75 anos de registro.

Assim temos:

75	3.420,30	77,73	20,52
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-5 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde
H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t+b)^n}$$

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-6 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	77,73	+	(	0,820	x	20,52	)	=	94,56	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	94,56		=	103,54	mm		Max.	24 h
				0,401	x	103,54		=	41,52	mm		Max.	1 h
				0,098	x	103,54		=	10,15	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	77,73	+	(	1,466	x	20,52	)	=	107,81	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	107,81		=	118,05	mm		Max.	24 h
				0,397	x	118,05		=	46,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	118,05		=	11,57	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	77,73	+	(	1,827	x	20,52	)	=	115,22	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	115,22		=	126,16	mm		Max.	24 h
				0,395	x	126,16		=	49,83	mm		Max.	1 h
				0,098	x	126,16		=	12,36	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	77,73	+	(	2,283	x	20,52	)	=	124,57	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	124,57		=	136,40	mm		Max.	24 h
				0,392	x	136,40		=	53,47	mm		Max.	1 h
				0,098	x	136,40		=	13,37	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	77,73	+	(	2,889	x	20,52	)	=	137,00	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	137,00		=	150,02	mm		Max.	24 h
				0,388	x	150,02		=	58,21	mm		Max.	1 h
				0,098	x	150,02		=	14,70	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	77,73	+	(	3,490	x	20,52	)	=	149,33	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	149,33		=	163,52	mm		Max.	24 h
				0,384	x	163,52		=	62,79	mm		Max.	1 h
				0,088	x	163,52		=	14,39	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

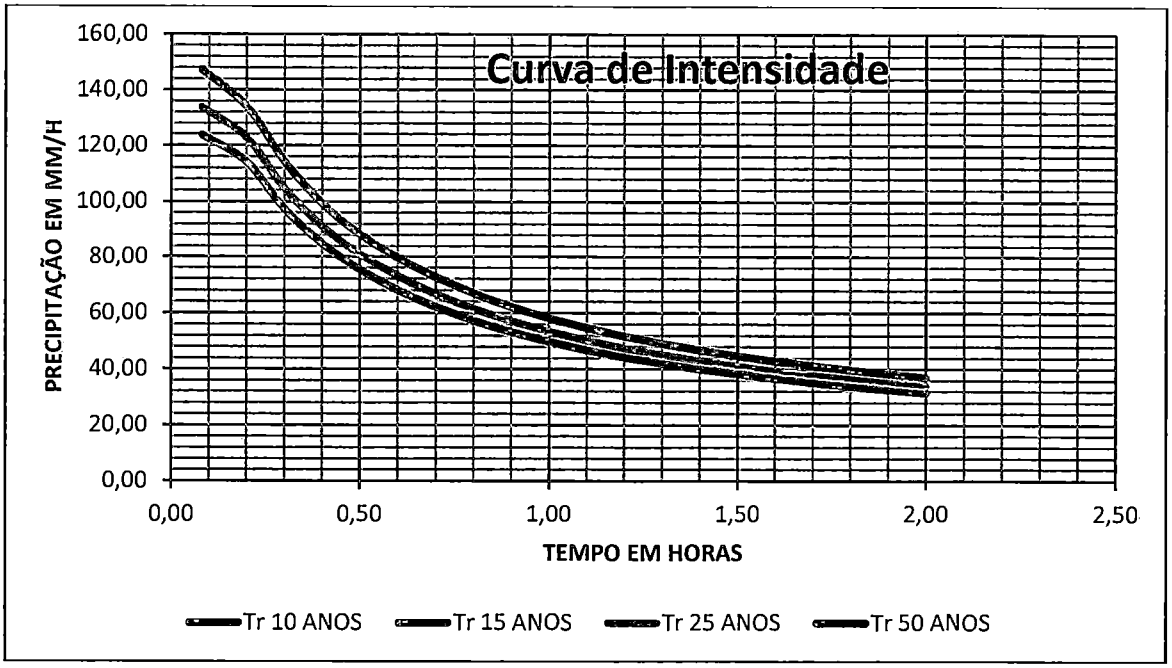


Figura 3-5 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

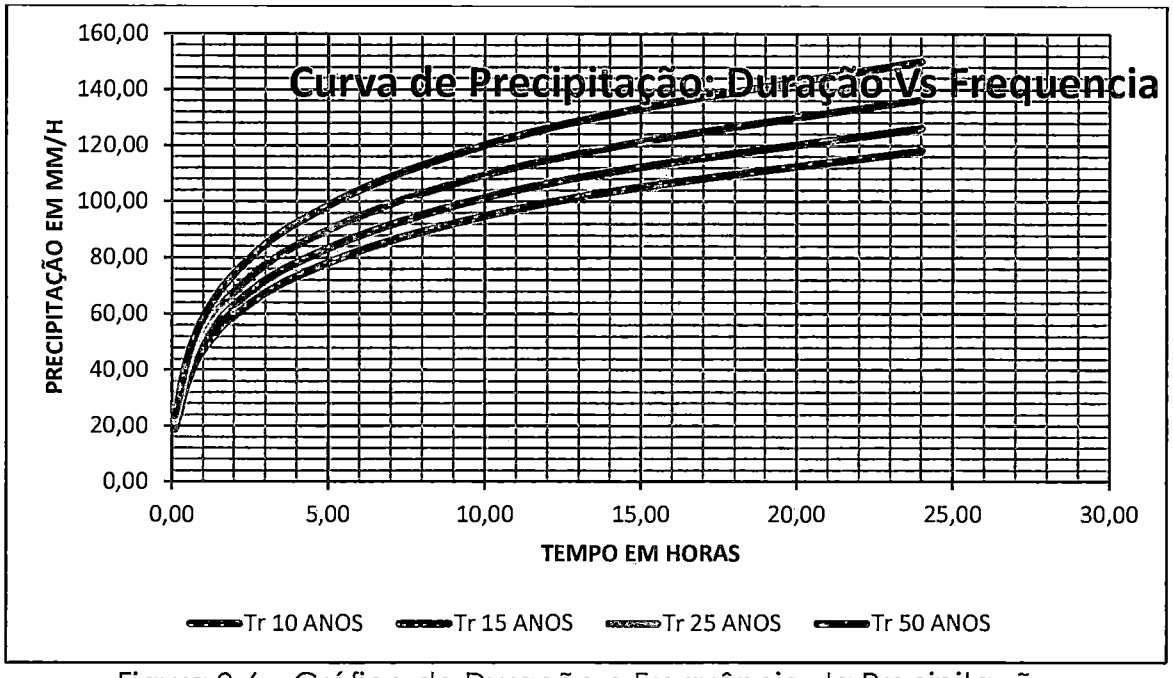


Figura 3-6 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.5 Tempo de Recorrência

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-7 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e avenidas	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas ribeirinhas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C. M. Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que, ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-8 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-9 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1941	66	35	1	1,59	22,00
1942	79	40	2	1,83	11,00
1943	61	44	3	2,00	7,33
1944	92	49	4	2,22	5,50
1945	116	50	5	2,27	4,40
1946	117	50	6	2,28	3,67
1947	50	52	7	2,36	3,14
1948	76	52	8	2,36	2,75
1949	70	53	9	2,41	2,44
1950	93	53	10	2,41	2,20
1951	80	56	11	2,55	2,00

1952	75	58	12	2,62	1,83
1953	70	58	13	2,65	1,69
1954	111	59	14	2,67	1,57
1955	89	59	15	2,67	1,47
1956	66	60	16	2,73	1,38
1957	84	60	17	2,73	1,29
1958	101	61	18	2,77	1,22
1959	109	61	19	2,77	1,16
1960	78	64	20	2,89	1,10
1961	83	64	21	2,90	1,05
1962	35	64	22	2,92	1,00
1963	53	64	23	2,93	0,96
1964	72	66	24	2,98	0,92
1965	49	66	25	2,99	0,88
1966	56	70	26	3,18	0,85
1967	44	70	27	3,18	0,81
1968	53	70	28	3,20	0,79
1969	83	71	29	3,20	0,76
1970	70	72	30	3,25	0,73
1971	95	72	31	3,27	0,71
1972	93	72	32	3,28	0,69
1973	61	73	33	3,33	0,67
1974	81	74	34	3,35	0,65
1975	71	75	35	3,41	0,63
1976	64	75	36	3,42	0,61
1977	106	76	37	3,45	0,59
1978	78	76	38	3,46	0,58
1979	84	78	39	3,53	0,56
1980	112	78	40	3,53	0,55
1981	52	79	41	3,59	0,54
1982	74	79	42	3,60	0,52
1983	100	80	43	3,64	0,51
1984	72	80	44	3,64	0,50
1985	40	81	45	3,67	0,49
1986	72	82	46	3,70	0,48
1987	59	83	47	3,75	0,47
1988	102	83	48	3,76	0,46
1989	76	83	49	3,77	0,45
1990	64	83	50	3,79	0,44
1991	97	84	51	3,82	0,43
1992	114	84	52	3,82	0,42
1993	83	86	53	3,93	0,42
1994	52	87	54	3,94	0,41
1995	82	89	55	4,05	0,40
1996	98	90	56	4,09	0,39
1997	58	92	57	4,18	0,39
1998	73	93	58	4,23	0,38
1999	83	93	59	4,23	0,37
2000	50	95	60	4,33	0,37
2001	58	97	61	4,43	0,36
2002	60	98	62	4,46	0,35

2003	80	100	63	4,52	0,35
2004	59	101	64	4,58	0,34
2005	86	101	65	4,59	0,34
2006	60	102	66	4,62	0,33
2007	90	106	67	4,82	0,33
2008	79	109	68	4,94	0,32
2009	101	111	69	5,05	0,32
2010	64	112	70	5,09	0,31
2011	75	114	71	5,17	0,31
2012	145	116	72	5,26	0,31
2013	87	117	73	5,34	0,30
2014	148	145	74	6,59	0,30
2015	64	148	75	6,70	0,29

Fonte: Arquivo Pessoal

3.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, "A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes".

Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

3.7 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capitulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

a) a mais compatível com a forma da bacia;
b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$Tc = \left(\frac{0{,}294 \,.\, L}{\sqrt{i}}\right)^{0{,}77}$$

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.8 Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de "run-off", é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da

vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoa até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-10 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

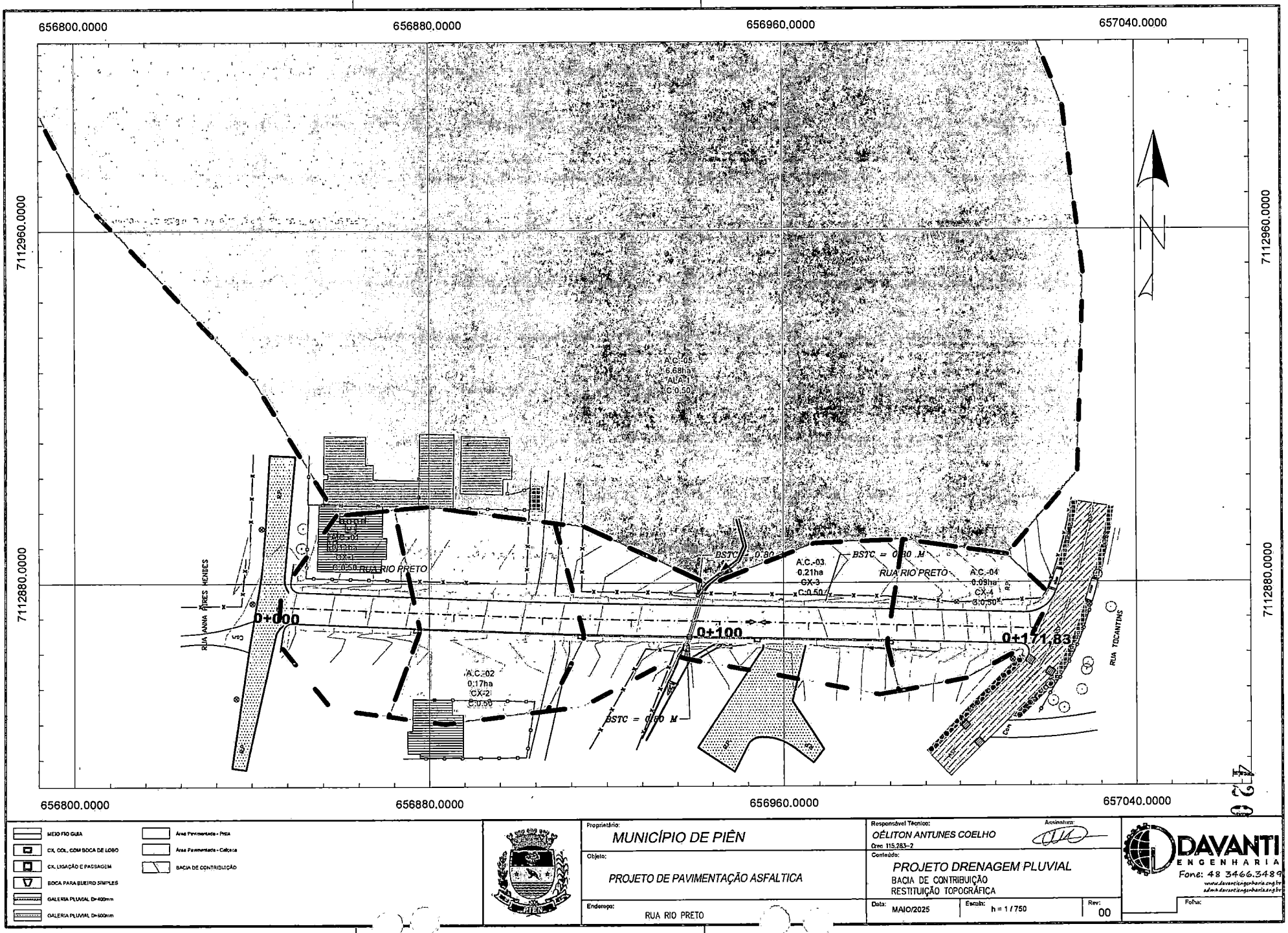
Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de **DE EDIFICAÇÕES COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES**, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio **C = 0,50**

3.9 Área Mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,40m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e Ø 0,40m para as travessias, onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.



Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN

Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA

Endereço: RUA RIO PRETO

Responsável Técnico: OÉLITON ANTUNES COELHO
Crea: 115.283-2

Assinatura:

Conteúdo: PROJETO DRENAGEM PLUVIAL
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data: MAIO/2025 | Escala: h = 1 / 750 | Rev: 00

DAVANTI ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm.davantiengenharia.eng.br

Folha:

PREFEITURA DE
PIÊN

ESTUDO DE TRÁFEGO

RUA RIO PRETO

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

3 ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/PR e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-1 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	0+0,00	11/03/2025	6:00 às 19:00 (13 horas)
		12/03/2025	0:00 às 24:00 (24 horas)
		13/03/2025	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

DAVANTI ENGENHARIA

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo da Determinação do Tráfego Solicitante

Responsável Técnico:	Oeliton Antunes Coelho
Registro CREA:	CREA-SC 115.283-2
UF:	SC
Data:	15/05/25
Versão:	1

Células para inserção dos dados

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Estrada:	Rio Preto
Trecho:	Único
Extensão:	171,83

PARÂMETROS DE TRÁFEGO

8	Volume Médio Diário Anual de Veículos Comerciais (VMDAc) inicial adotado em 2025	Horizonte do Projeto (anos)	20
2025	Ano de referência do VMDAc	Distribuição direcional	100%
2025	Primeiro ano do período de projeto - primeiro ano de operação do pavimento	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%

VOLUME TOTAL DE VEÍCULOS COMERCIAIS (Vt)

Quantidade de Eixos	Taxa de Crescimento	Distribuição	VMDAc em 2025	VMDAc em 2025	Volume Total do Tráfego (Vt) em 2044
1 a 3	7,00%	100,00%	8	8	119.789
4 a 5	7,00%	0,00%	0	0	0
6 a 7	7,00%	0,00%	0	0	0
8 a 9	7,00%	0,00%	0	0	0
					119.789

TIPOS E DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

Classe (Nomenclatura DNIT)			Distribuição do tráfego	VMDAc em 2025	Vt em 2044	Quant. de Eixos	PBT ou PBTC / (5%)
2C	caminhão simples		87,50%	7	104.815	2	16 / 16,8
2CB	ônibus		12,50%	1	14.974	2	16 / 16,8
		TOTAIS	100,00%	8	119.789		

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO

Classe (Nomenclatura DNIT)	Distribuição do tráfego	Quant. de Eixos	Vt em 2044	TIPO DE EIXO: ESRS CML = 6,0 tf		ESRD CML = 10,0 tf		EDD CML = 12,0 tf		ETM CML = 13,5 tf		ETD CML = 17,0 tf		ETT CML = 25,5 tf	
				Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas
2C	87,50%	2	104.815	1	104.815	1	104.815	0	0	0	0	0	0	0	0
3C	0,00%	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4C	0,00%	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2S1	0,00%	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S2	0,00%	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2S3	0,00%	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3S3	0,00%	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
2CB	12,50%	2	14.974	1	14.974	1	14.974	0	0	0	0	0	0	0	0
			119.789		119.789		119.789		0		0		0		0

HIPÓTESES DE CARREGAMENTO

Hipóteses de Carregamento	Distribuição
% de veículos comerciais com 105 % carga máxima legal (105% CML)	10%
% de veículos comerciais com 100% carga máxima legal (100% CML)	60%
% de veículos comerciais com 75% carga máxima legal (75% CML)	20%
% de veículos comerciais sem carga (Vazio)	10%
	100%

DETERMINAÇÃO OA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO E CARGA

	Tipo de Eixo	Representação Gráfica	HIPÓTESES DE CARREGAMENTO: Condição	Distribuição	Carga (tf)	TOTAL DE REPETIÇÕES PREVISTAS: Por Tipo de Eixo	Por Carga	EIXOS POR 1000 VEÍCULOS COMERCIAIS
ES	Eixo Simples de Rodagem Simples (ESRS) e Eixo Duplo Direcional (EDD) x 2		105% CML	10%	6,30	119.789	11.979	100,00
			100% CML	60%	6,00		71.873	600,00
			75% CML	20%	4,50		23.958	200,00
			Vazio	10%	3,00		11.979	100,00
	Eixo Simples de Rodagem Dupla (ESRD)		105% CML	10%	10,50	119.789	11.979	100,00
			100% CML	60%	10,00		71.873	600,00
			75% CML	20%	7,50		23.958	200,00
			Vazio	10%	5,00		11.979	100,00
ETD	Eixo Traseiro Misto (ETM)		105% CML	10%	14,18	0	0	0,00
			100% CML	60%	13,50		0	0,00
			75% CML	20%	10,13		0	0,00
			Vazio	10%	5,50		0	0,00
	Eixo Tandem Duplo (ETD)		105% CML	10%	17,85	0	0	0,00
			100% CML	60%	17,00		0	0,00
			75% CML	20%	12,75		0	0,00
			Vazio	10%	6,00		0	0,00
ETT	Eixo Tandem Triplo (ETT)		105% CML	10%	26,78	0	0	0,00
			100% CML	60%	25,50		0	0,00
			75% CML	20%	19,13		0	0,00
			Vazio	10%	9,00		0	0,00

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME II

PROJETOS

RUA RIO PRETO

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

3 PROJETO GEOMÉTRICO

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a terceira faixa dentro da faixa de domínio existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego regional. Acima de tudo, para melhorar a mobilidade, sem prejudicar a segurança dos usuários.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

3.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Pista de Rolamento* — 2 faixas de tráfego com 3,50 m cada;
- *Calçada* — No Lado Direito com 1,50 m;
- *Calçada* — No Lado Esquerdo com 1,50 m;

3.2 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

3.3 Caderneta de Locação

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO

DAVANTI ENGENHARIA

Empreendimento: Rua Rio Preto

Município: Piên - PR

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	KM	Progressiva_	Malha_Norte_	Malha_Este_	Altitude_	Observaçoes
0+0,000	0,00	0,00	7.112.874,658	656.845,646	854,426	
1+0,000	20,00	0,00	7.112.873,796	656.865,628	852,115	
2+0,000	40,00	20,00	7.112.872,933	656.885,609	849,804	
2+4,238 PC	44,24	40,00	7.112.872,751	656.889,843	849,314	
3+0,000	60,00	44,24	7.112.872,151	656.905,593	847,493	
3+18,275 PT	78,28	60,00	7.112.871,658	656.923,862	845,381	
4+0,000	80,00	78,28	7.112.871,622	656.925,586	845,183	
5+0,000	100,00	80,00	7.112.871,200	656.945,582	843,726	
6+0,000	120,00	100,00	7.112.870,779	656.965,577	843,833	
6+7,763 PC	127,76	120,00	7.112.870,615	656.973,339	844,296	
7+0,000	140,00	127,76	7.112.870,333	656.985,572	845,505	
7+18,204 PT	158,20	140,00	7.112.869,821	657.003,770	848,387	
8+0,000	160,00	158,20	7.112.869,765	657.005,564	848,741	
8+11,830	171,83	160,00	7.112.869,397	657.017,388	851,319	

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

3.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no subleito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, a fim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

3.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais provenientes do corte.

Sendo que para as áreas onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro está deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

3.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

Após a análise das seções transversais, verificamos que os taludes de corte e aterro são de pequena ordem e que não extrapolam a altura de 5,00 metros.

Por este motivo aplicamos no projeto o que recomenda o Manual do DNIT "*A prática rodoviária aconselha, para os cortes, um talude máximo de 1:1 (V:H) e, para os aterros compactados, a inclinação máxima de 2:3 (V:H)*".

3.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais, Serviço esse que deverá ser executado pelo contrato e assumirá a responsabilidade por qualquer dano causado.

3.5 Determinação de Volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportados a planilhas em anexo e conforme apresentado na peça gráfica do projeto de terraplenagem.

O cálculo do volume é elaborado a partir das áreas das secções transversais, pela aplicação do método da média da área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} x \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

3.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

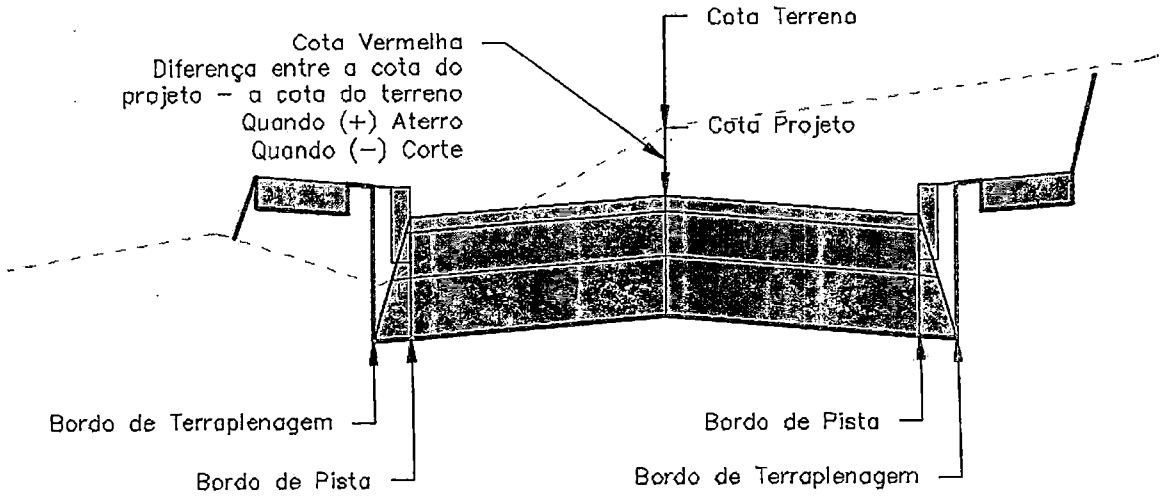
Tabela 3-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem

Abaixo segue imagem com instruções para leitura e interpretação da nota de serviço.



3 PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

3.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

3.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto não foi considera a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

3.3 Dispositivos de Drenagem

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

3.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km_2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . \, C \, . \, I \, . \, A$$

Onde:
Q = m^3/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

3.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 1-1 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		n		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

3.7 Relação de Enchimento

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 1-2 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

3.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

3.8.2 Raio Hidráulico – RH

3 PROJETO DE PAVIMENTO RÍGIDO

A Rua Rio Preto será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Juntas espaçadas de 2,50 metros;
- Largura máxima de placa de 1,75 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa;

3.1 Dimensionamento Pavimento de Concreto de Cimento Portland

DAVANTI ENGENHARIA

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo do Estudo de Dimensionamento de Pavimentos de Concreto de Cimento Portland

Responsável Técnico:		Data:
Oeliton Antunes Coelho		15/05/25
Registro CREA:	UF:	Versão:
CREA-SC 115.283-2	SC	1

Campos editáveis

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Estrada:	Rio Preto
Trecho:	Único
Extensão:	171,83

MÓDULO DE REAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO

5,43%	CBR / ISC	36,0	Modulo de Reação - $k_{SUBLEITO}$ (MPa/m)
1	Quantidade de Camadas (Sub-Base / Base)		
Granular (BGS)	Tipo de sub-base		
15,0	Espessura da sub-base (cm)		
43,7	Modulo de Reação - $k_{SUB-BASE}$ (MPa/m) - Estimado	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m) - Adotado	43,7

DIMENSIONAMENTO PELA PCA 84

Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da PCA Portland Cement Association, versão 1984, compilada na ET-97, Dimensionamento de Pavimentos Rodoviários e Urbanos de Concreto pelo Método da PCA/1984 da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

PARÂMETROS DE PROJETO

14	Espessura da placa de concreto (cm)	Distribuição direcional	100%
1,00	Fator de segurança de cargas (FSC)	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%
4,5	Resistência à tração na flexão do concreto (MPa)	Apoio lateral de concreto (≥1,0m)	Não
43,7	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m)	Juntas transversais com barra de transferência	Não

ANÁLISE DE FÁDIGA E EROSÃO

Cargas por eixo (tf)	Carga por eixo (x) FSC (tf)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO	
			Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Dano por Erosão (%)
EIXO SIMPLES			2,062	Tensão Equivalente		
			0,458	Fator de Fadiga	3,166	Fator de Erosão
10,50	10,50	11.979	53.533	22,38	411.350	2,91
10,00	10,00	71.873	110.351	65,13	543.133	13,23
7,50	7,50	23.958	Ilimitado	0,00	3.000.416	0,80
6,30	6,30	11.979	Ilimitado	0,00	9.654.002	0,12
6,00	6,00	71.873	Ilimitado	0,00	13.895.908	0,52
5,00	5,00	11.979	Ilimitado	0,00	74.497.486	0,02
4,50	4,50	23.958	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
3,00	3,00	11.979	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
EIXO TANDEM DUPLO			1,758	Tensão Equivalente		
			0,391	Fator de Fadiga	3,309	Fator de Erosão
17,85	17,85	0	Ilimitado	0,00	407.609	0,00
17,00	17,00	0	Ilimitado	0,00	538.160	0,00
14,18	14,18	0	Ilimitado	0,00	1.552.636	0,00
13,50	13,50	0	Ilimitado	0,00	2.085.032	0,00
12,75	12,75	0	Ilimitado	0,00	2.970.214	0,00
10,13	10,13	0	Ilimitado	0,00	14.530.200	0,00
6,00	6,00	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
5,50	5,50	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
EIXO TANDEM TRIPLO			1,316	Tensão Equivalente		
			0,292	Fator de Fadiga	3,349	Fator de Erosão
26,78	26,78	0	Ilimitado	0,00	314.045	0,00
25,50	25,50	0	Ilimitado	0,00	413.996	0,00
19,13	19,13	0	Ilimitado	0,00	2.231.703	0,00
9,00	9,00	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
			TOTAIS	87,51		17,60

Conclusão: Espessura de 14 cm da placa de concreto, SUFICIENTE pela análise de fadiga e erosão

Deverá ser empregado material selante nas juntas do pavimento de concreto. O objetivo principal é impedir a infiltração de água e a penetração de sólidos. Os materiais selantes deverão atender as condições de qualidade exigidas pelo DNIT.

As juntas de expansão (ou dilatação) só devem ser realizadas em casos excepcionais, como nos encontros do pavimento com outras estruturas, como prédios e pontes, por exemplo.

3.2 Distância Média de Transporte (DMTs)

3.2.1 Materiais Granulares

MATERIAL	ORIGEM	DESTINO	DMT(KM)
Brita Graduada	BK Mineração - Estrada Municipal Campina dos Maias, Pien – PR 83.860-000	Rua Rio Preto - Piên – PR, 83860-000	6,8 km

3 PROJETO DE URBANIZAÇÃO

Este documento estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade.

No estabelecimento desses critérios e parâmetros técnicos foram consideradas diversas condições de mobilidade e de percepção do ambiente, com ou sem a ajuda de aparelhos específicos, como próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sistemas assistivos de audição ou qualquer outro que venha a complementar necessidades individuais.

Este documento visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção.

As áreas técnicas de serviço ou de acesso restrito, como casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico etc., não necessitam ser acessíveis.

As edificações residenciais multifamiliares, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam ser acessíveis em suas áreas de uso comum. As unidades autônomas acessíveis são localizadas em rota acessível.

NOTA Para serem considerados acessíveis, todos os espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos que vierem a ser projetados, construídos, montados ou implantados, bem como as reformas e ampliações de edificações e equipamentos urbanos, atendem ao disposto nesta Norma.

3.1 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- ✓ ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão
- ✓ ABNT NBR 9077, Saídas de emergência em edifícios
- ✓ ABNT NBR 10152, Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento
- ✓ ABNT NBR 10283, Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência
- ✓ ABNT NBR 11003, Tintas – Determinação da aderência
- ✓ ABNT NBR 11785, Barra antipânico – Requisitos
- ✓ ABNT NBR 13434 (todas as partes), Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- ✓ ABNT NBR 13713, Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 14718, Guarda-corpos para edificação
- ✓ ABNT NBR 15097 (todas as partes), Aparelho sanitário de material cerâmico
- ✓ ABNT NBR 15250, Acessibilidade em caixa de auto-atendimento bancário
- ✓ ABNT NBR 15599, Acessibilidade – Comunicação na prestação de serviços
- ✓ ABNT NBR ISO 9386 (todas as partes), Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação
- ✓ ABNT NBR NM 313, Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)

- ✓ ASTM C609-07, Measurement of light reflectance value and small color differences between pieces of ceramic tile

3.2 Termos, definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos, definições e abreviaturas:

- **ACESSIBILIDADE:** possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.
- **ACESSÍVEL:** Espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa.
- **ADAPTÁVEL:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características possam ser alteradas para que se torne acessível
- **ADAPTADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características originais foram alteradas posteriormente para serem acessíveis.
- **ADEQUADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características foram originalmente planejadas para serem acessíveis.
- **AJUDA TÉCNICA:** Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com

deficiência ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

NOTA Esse termo também pode ser denominado "tecnologia assistiva".

- **ÁREA DE APROXIMAÇÃO:** Espaço sem obstáculos, destinado a garantir manobra, deslocamento e aproximação de todas as pessoas, para utilização de mobiliário ou elemento com autonomia e segurança.
- **ÁREA DE CIRCULAÇÃO:** Espaço livre de obstáculos, destinado ao uso de todas as pessoas.
- **ÁREA DE DESCANSO:** Área adjacente e interligada às áreas de circulação interna ou externa às edificações, destinada a usuários que necessitem de paradas temporárias para posterior continuação do trajeto.
- **ÁREA DE REFÚGIO OU RESGATE**: Área com acesso direto para uma saída, destinada a manter em segurança pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, enquanto aguardam socorro em situação de sinistro.
- **ÁREA DE TRANSFERÊNCIA:** Espaço livre de obstáculos, correspondente no mínimo a um módulo de referência, a ser utilizado para transferência por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, observando as áreas de circulação e manobra.
- **CALÇADA:** Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.
- **CALÇADA REBAIXADA:** Rampa construída ou implantada na calçada, destinada a promover a concordância de nível entre estes e o leito carroçável.
- **CONTRASTE:** Diferença perceptível visual, tátil ou sonora.
- **DESENHO UNIVERSAL:** Concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.

NOTA O conceito de desenho universal tem como pressupostos: equiparação das possibilidades de uso, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, captação da informação,

tolerância ao erro, mínimo esforço físico, dimensionamento de espaços para acesso, uso e interação de todos os usuários. É composto por sete princípios, descritos no Anexo A.

- **ELEMENTO:** Qualquer dispositivo de comando, acionamento, comutação ou comunicação, como, por exemplo, telefones, intercomunicadores, interruptores, torneiras, registros, válvulas, botoeiras, painéis de comando, entre outros.
- **EQUIPAMENTO URBANO:** Todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, em espaços públicos e privados.
- **FAIXA ELEVADA:** Elevação do nível do leito carroçável composto de área plana elevada, sinalizada com faixa para travessia de pedestres e rampa de transposição para veículos, destinada a nivelar o leito carroçável às calçadas em ambos os lados da via.
- **FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES:** Sinalização transversal ao leito carroçável, destinada a ordenar e indicar os deslocamentos dos pedestres para a travessia da via.
- **FATORES DE IMPEDÂNCIA:** Elementos ou condições que possam interferir no fluxo de pedestres, como, por exemplo, mobiliário urbano, entradas de edificações junto ao alinhamento, vitrines junto ao alinhamento, vegetação, postes de sinalização, entre outros.
- **FOCO DE PEDESTRES:** Indicação luminosa de permissão ou impedimento de locomoção na faixa apropriada.
- **GUIA DE BALIZAMENTO:** Elemento edificado ou instalado junto aos limites laterais das superfícies de piso, destinado a definir claramente os limites da área de circulação de pedestres.
- **IMPRATICABILIDADE:** Condição ou conjunto de condições físicas ou legais que possam impedir a adaptação de edificações, mobiliário, equipamentos ou elementos à acessibilidade.
- **LINHA-GUIA:** Qualquer elemento natural ou edificado que possa ser utilizado como referência de orientação direcional por todas as pessoas, especialmente as com deficiência visual.

- **LOCAL DE REUNIÃO:** Espaço interno ou externo que acomode grupo de pessoas reunidas para atividades de lazer, cultural, política, social, educacional, religiosa ou para consumo de alimentos e bebidas.
- **MOBILIÁRIO URBANO:** Conjunto de objetos existentes nas vias e nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização ou de edificação, de forma que sua modificação ou seu traslado não provoque alterações substanciais nesses elementos, como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga.
- **PASSEIO:** Parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.
- **PISO TÁTIL:** Piso caracterizado por textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. São de dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional.
- **RAMPA:** Inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminhamento, com declividade igual ou superior a 5 %.
- **REFORMA:** Intervenção física em edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento, que implique a modificação de suas características estruturais e funcionais.
- **ROTA ACESSÍVEL:** Trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecte os ambientes externos ou internos de espaços e edificações, e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros.
- **ROTA DE FUGA:** Trajeto contínuo, devidamente protegido, constituído por portas, corredores, antecâmaras, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a

3 PROJETOS DE SINALIZAÇÃO:

3.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

3.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

3.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

3.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;

- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência" ;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 3-1 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

3.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

3.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

3.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

3.1.7 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

3.1.7.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).
- Marcas longitudinais específicas

3.1.7.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de "Dê a preferência" (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);

- Marcação de Cruzamentos Rodocicloviários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

3.1.7.3 Inscrições no Pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem.

Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- Setas direcionais;
- Símbolos;
- Legendas.

3.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I.Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III. Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 3-2 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 3-3 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 3-4 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veiculo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 3-5 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

3.2 Sinalização Vertical;

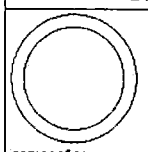
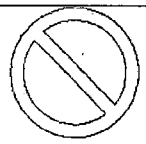
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

3.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

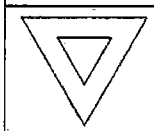
Tabela 3-6 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma		Cor	
		Fundo	Branca
		Símbolo	Preta
		Tarja	Vermelha
		Orla	Vermelha
OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO	PROIBIÇÃO	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 3-7 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

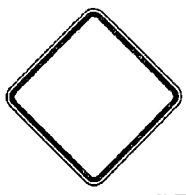
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

3.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 3-8 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

3.2.3 Sinalização de Indicação

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos

- Placas de postos de fiscalização

A sinalização de indicação possui caráter informativo ou educativo.

As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução n° 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

Tabela 3-9 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

3.3 Sinalização de Obras;

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características das obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os

canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

3.3.1 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 3-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.

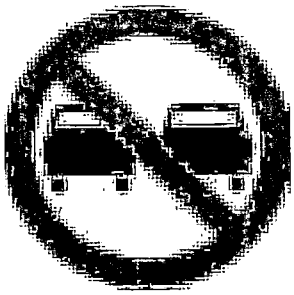


Figura 3-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.



Figura 3-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.



Figura 3-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo exemplo de seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento.

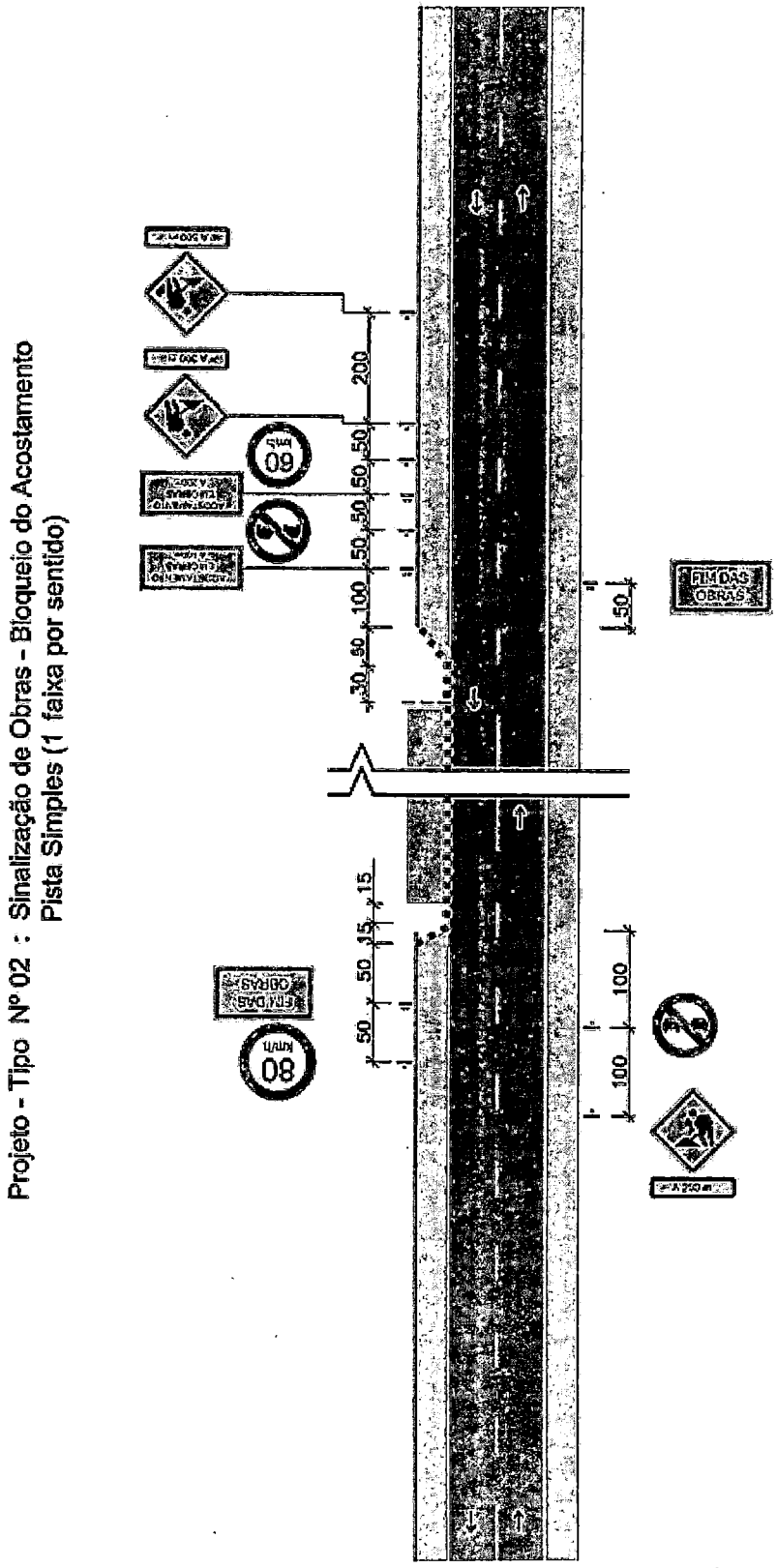


Figura 3-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

Legenda:

▲ cone ou cilindro
■ barreira classe I e II
▮ barreira classe III
→ sentido de circulação
✦ iluminação intermitente
🚩 bandeira apoiada em cone
-| placa em coluna simples
:| placa em coluna dupla

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 3-6 - Sinalização de Obra – Legenda

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME III

MEMORIAL DE CÁLCULO

RUA RIO PRETO

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

3 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao munícipio a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

3.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS PRELIMINARES

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção de Estruturas de Concreto

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
	INICIO			FINAL			
1 - LD	0	+	168,000	0	+	171,830	11,00
1 - LE	0	+	169,000	0	+	171,830	7,50

		Total de Área (m²)	**18,50**
DMT (Km)	**3,00**	***Espessura Estimada***	**0,08**
		Volume total (m³)	**1,48**
		Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**4,44**

Remoção de Revestimento Asfaltico

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
	INICIO			FINAL			
1 - EX	0	+	170,000	0	+	171,830	23,00

		Total de Área (m²)	**23,00**
DMT (km)	**3,00**	***Espessura Estimada***	**0,05**
		Volume total (m³)	**1,15**
		Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**3,45**

3.2 TERRAPLANAGEM

Relatório de Cálculo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

Estaca	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
km	Extensao	Semi distancia	Corte	Aterro	Corte2	Aterro2	V.A.Corte.	V.A.Aterro.
0+000,00	0,00	0,00	2,22	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,00	20,00	10,00	3,14	0,03	53,67	3,27	53,67	3,27
0+040,00	40,00	10,00	1,24	0,74	43,87	7,75	97,54	11,02
0+044,24	44,24	2,12	1,32	0,67	5,43	2,99	102,97	14,01
0+060,00	60,00	7,88	2,72	0,00	31,77	5,27	134,74	19,28
0+061,26	61,26	0,63	2,37	0,01	3,19	0,00	137,93	19,28
0+078,27	78,27	8,51	0,93	0,64	28,09	5,50	166,02	24,78
0+080,00	80,00	0,87	0,89	0,70	1,57	1,16	167,59	25,94
0+100,00	100,00	10,00	1,33	0,99	22,24	16,91	189,83	42,85
0+120,00	120,00	10,00	1,85	0,92	31,86	19,11	221,69	61,96
0+127,76	127,76	3,88	2,95	1,23	18,63	8,35	240,32	70,31
0+140,00	140,00	6,12	1,49	3,48	27,11	28,84	267,43	99,15
0+142,98	142,98	1,49	1,36	3,56	4,25	10,51	271,68	109,66
0+158,20	158,20	7,61	0,49	2,26	14,13	44,29	285,81	153,95
0+160,00	160,00	0,90	0,81	1,69	1,17	3,54	286,98	157,49
0+171,83	171,83	5,92	2,11	0,14	17,27	10,80	304,25	168,29

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	171,83	304,25	Corpo de Aterro		+			+		0,00	
		+			+			Calçada		+			+		0,00	200,00
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	171,83	168,29	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	171,83	135,96	3.000,00
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Material de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		304,25		304,25	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	168,29	15,00%	193,53	38,71
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	135,96	15,00%	156,35	469,06
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		168,29		168,29	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		168,29		168,29	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		135,96	15,00%	156,35	

3.3 DRENAGEM PLUVIAL

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço	Lado	LOCALIZAÇÃO KM_I	Cc	M_I	KM_F	Cc	M_F	Quantidade No Eixo	Real	Unidade	Observação
Meio Fio	LE	0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	180,00	m	
Meio Fio	LD	0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	177,00	m	
			+			+		0,00			
Caixa Coletora com Guia	LD	0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	4,00	unid.	
			+			+		0,00			
CLP BSTC800	LD	0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	1,00	unid.	
			+			+		0,00			
Boca para Bueiro - Tubo 0,80	LE-LD	0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	2,00	unid.	
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

MEMORIA DE CALCULO DE QUANTITATIVOS DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (m)	Montante	Jusante	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Profundidade média (m)	Largura da Vala (m)	Escavação (m³)	Área do Tubo (m²)	Lastro de Brita (m³)	Reaterro (m³)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	37,06	0,40	CX-1	CX-2	1,50	1,50	1,50	0,880	48,92	0,181	3,261	38,951
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	24,58	0,40	CX-2	CLP-1	1,50	1,80	1,651	0,880	35,70	0,181	2,163	29,094
Trecho-3	TSCC - Ø 800 mm	11,27	0,80	ALA-1	CLP-1	0,80	2,24	1,519	1,360	23,27	0,724	1,532	13,584
Trecho-4	TSCC - Ø 800 mm	3,34	0,80	CLP-1	ALA-2	2,24	0,80	1,519	1,360	6,89	0,724	0,454	4,024
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	15,44	0,40	CX-3	CLP-1	1,20	1,80	1,501	0,880	20,40	0,181	1,359	16,246
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	29,99	0,40	CX-4	CX-3	1,50	1,20	1,350	0,880	35,64	0,181	2,639	27,572

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**170,82**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	170,82	m³
Total Escavação 3ª Categoria			0%	0,00	m³
Total Bota Fora Mat. 3ª Cat.	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total Escavação solo mole			0%	0,00	m³
Total Bota Fora solo mole	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total de Reaterro				**129,47**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				129,47	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria			15 Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**11,41**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita			15 Km	171,13	m³xKm

Quantitativos de Tubulação	Ext
TSCC - Ø 400 mm	107
TSCC - Ø 800 mm	15

Quantitativos de Drenagem Superficial	Quantidades	
Serviço	m	unid.
Meio Fio	357,00	
Caixa Coletora com Guia		4,00
CLP BSTC800		1,00
Boca para Bueiro - Tubo 0,80		2,00

3.4 PAVIMENTAÇÃO

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA RIO PRETO	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	ÚNICO	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espassamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m / kg/m²	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	171,83	7,60	-	-	-	-	-	1.263,20	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	171,83	7,60	-	0,15	1,800	-	-	1.263,20	189,48	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	171,83	6,74	2,50	0,14	2,500	-	-	1.159,26	162,30	-
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	171,83	0,03	1,75	-	-		354,78	-	-	
		0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	6,74	0,03	2,50	-	-		472,35	-	-	
Malha de Aço (Aço Q-138 bitola 10 mm)		0	+	0,000	0	+	171,830	171,83	-	-	-	-	-	2,2000	-	53,48	-	117,66

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	1.263,20	-	-	-
Base - Brita Graduada	6,8	1.288,46	2.319,24	341,06	-	-	189,48	341,064	-
Pavimento Rígido	6,8	1.103,62	2.759,04	405,74	-	1.159,26	162,30	405,741	-
Junta Longitudinal	-	-	-	-	463,25	-	-	-	24,37
Barras de Ligação (aço CA-50 Bitola 10 mm) Corrugado	-	-	-	-	180,50	-	-	-	695,47
Malha de Aço (Aço Q-138 bitola 10 mm)	-	-	-	-	-	21,89	-	-	48,16

3.5 URBANIZAÇÃO

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PASSEIO COM CONCRETO

DAVANTI ENGENHARIA

SEGMENTO:	1	LOCALIZAÇÃO:	LE	DIMENSÕES			QUANTIDADES		
				Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m²)	Total (m³)
Regularização e Compactação				164,62	1,50	-	-	246,93	-
Lastro de Brita				164,62	1,38	0,03	-	246,93	7,41
Execução de Passeio em Concreto (Calçada)				164,62	1,50	0,07	-	175,79	12,31
Rampa Travessia de Pedestre				5,10	1,50	0,07	2,00	15,30	1,07
Piso tátil Direcional				169,35	0,40	0,020	-	67,74	-
Piso Alerta				8,50	0,40		-	3,40	-
Assentamento Piso				177,85	0,40	0,050	-	71,14	3,56
Acesso ao Lote				3,50	3,50	0,10	1,00	3,50	-

SEGMENTO:	2	LOCALIZAÇÃO:	LD	DIMENSÕES			QUANTIDADES		
				Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m²)	Total (m³)
Regularização e Compactação				160,23	1,50	-	-	240,34	-
Lastro de Brita				160,23	1,38	0,03	-	240,34	7,21
Execução de Passeio em Concreto (Calçada)				160,23	1,50	0,07	-	171,12	11,98
Rampa Travessia de Pedestre				5,10	1,50	0,07	2,00	15,30	1,07
Piso tátil Direcional				164,55	0,40	0,020	-	65,82	-
Piso Alerta				8,50	0,40		-	3,40	-
Assentamento Piso				173,05	0,40	0,050	-	69,22	3,46
Acesso ao Lote				10,50	3,50	0,10	3,00	10,50	-

RESUMO

SERVIÇOS	QUANTITATIVOS			
	Total (Unidade)	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)
Regularização e Compactação	-	-	487,27	-
Lastro de Brita	-	-	-	14,62
Execução de Passeio em Concreto (Calçada)	-	-	346,91	24,28
Rampa Travessia de Pedestre	4,00	-	30,60	2,14
Piso tátil Direcional	-	-	133,56	-
Piso Alerta	-	-	6,80	-
Assentamento Piso	-	-	140,36	7,02
Acesso ao Lote	4,00	14,00	14,00	-

3.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Memória de Cálculo de Placas para 7.0-R.RioPreto-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo	Est	Nort
29955	RUA_SV	RUA	0+2,47	L=0,45x0,25m	LD	0,11	R.RioPreto	656847,9223	7112870,2239
29830	RUA_SV	RUA	0+00,00	L=0,45x0,25m	LE	0,11	R.RioPreto	657018,6951	7112874,4704
294C6	A-32b_SV	A-32b	0+4,44	L = 0,60m	LD	0,36	R.RioPreto	656849,9166	7112870,65
29351	A-32b_SV	A-32b	0+11,64	L = 0,60m	LE	0,36	R.RioPreto	656857,4394	7112877,9724
29188	A-32b_SV	A-32b	8+0,06	L = 0,60m	LD	0,36	R.RioPreto	657005,5052	7112865,9446
29073	A-32b_SV	A-32b	8+7,26	L = 0,60m	LE	0,36	R.RioPreto	657012,9395	7112873,3569
28E88	R-19.4_SV	R-19.4	7+10	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.RioPreto	656995,673	7112873,8832
28D71	R-19.4_SV	R-19.4	1+0	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.RioPreto	656865,4628	7112869,979
28BC6	R-1_SV	R-1	0+3,25	L = 0,33m	LE	0,526	R.RioPreto	656849,0763	7112878,8328
28AB4	R-1_SV	R-1	8+8,93	L = 0,33m	LD	0,526	R.RioPreto	657014,3687	7112865,5135

Memória de Cálculo de Suportes para 7.0-R.RioPreto-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort
29915	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	656847,9223	0+2,47	LD	Metálico	7112870,2239
295FC	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	657018,6951	0+00,00	LE	Metálico	7112874,4704
29487	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	656849,9166	0+4,44	LD	Metálico	7112870,65
29312	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	656857,4394	0+11,64	LE	Metálico	7112877,9724
29149	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	657005,5052	8+0,06	LD	Metálico	7112865,9446
28FEE	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	657012,9395	8+7,26	LE	Metálico	7112873,3569
28E49	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	656995,673	7+10	LE	Metálico	7112873,8832
28CEF	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	656865,4628	1+0	LD	Metálico	7112869,979
28B87	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	656849,0763	0+3,25	LE	Metálico	7112878,8328
28A1A	Coluna Simples_SVS	2,20	R.RioPreto	657014,3687	8+8,93	LD	Metálico	7112865,5135

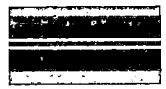
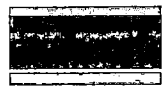
Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 7.0-R.RioPreto-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
28888	LRE	3,22	0,4	Contínua	1,29	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28884	LRE	3,22	0,4	Contínua	1,29	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28880	LRE	3,22	0,4	Contínua	1,29	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28877	LRE	3,22	0,4	Contínua	1,29	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28873	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28871	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28870	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2886F	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2886E	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2886D	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2886C	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28869	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28866	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28865	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28864	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28863	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28862	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28861	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2885C	LFO-3	4,57	0,1	Contínua	0,46	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
2885B	LFO-3	4,57	0,1	Contínua	0,46	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
28858	LFO-3	148,42	0,1	Contínua	14,84	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
28857	LFO-3	148,42	0,1	Contínua	14,84	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
28853	LFO-3	2,61	0,1	Contínua	0,26	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
28852	LFO-3	2,61	0,1	Contínua	0,26	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
28357	LBO	172,98	0,1	Contínua	17,3	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
28353	LBO	176,93	0,1	Contínua	17,69	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar

FORNECIMENTO	
Tintas Faixas	
Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-branca	62,55
Tinta acrílica-amarela	31,12
Tinta acrílica-Preta-Contraste	166,67
SERVIÇO	
Implantação de Faixas	
Tipo	*Area (m2)*
LRE-branca	5,16
FTP-branca	22,4
LFO-3-amarela	31,12
LBO-branca	34,99

Placas		
Placa	Código	Qtd (un)
	R-1	2
	A-32b	4
	R-19.4	2
TOTAL		08

Suportes		
Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	08
TOTAL		08

Faixas		
Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LRE	12,88
	FTP	56
	LFO-3	311,2
	LBO	349,91
	Tinta acrílica-Preta-Contraste	729,99
TOTAL		1459,98

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME IV

ORÇAMENTAÇÃO

RUA RIO PRETO

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 6
1.1 Identificação do Empreendedor; 6
1.2 Identificação do Consultor; 6
1.2.1 Equipe Técnica 6

2 APRESENTAÇÃO: 7

3 ORÇAMENTO 9
3.1 Apresentação: 9
3.2 Planilha Orçamentária 9
3.3 Cronograma Físico Financeiro 11
3.4 BDI 13
3.5 Resumo - Planilha de Serviço 16
3.6 DMT – Distâncias Médias de Transportes 18

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL 20
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 21
4.1.1 Placa de Obra 21
4.1.2 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento 22
4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno; 22
4.1.4 Locação da obra 23
4.2 TERRAPLENAGEM 24
4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; 24
4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora; 25
4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal; 26
4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora 26
4.3 DRENAGEM 26
4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala 26
4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação 27
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita 28
4.3.4 Galerias de Águas Pluviais 28
4.3.5 Caixa Coletora com Boca de Lobo, Tampa e Paredes em Concreto Armado e Fundo em Concreto Simples. 29
4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem 30
4.3.7 Boca (Ala) 31
4.3.8 Meio Fio de Concreto Pré-Moldados 31
4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO 32
4.4.1 Subleito 33
4.4.2 Base de Brita Graduada 33
4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem 34
4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto 35
4.4.5 Adensamento do concreto 37
4.4.6 Acabamento do concreto 38

4.4.7 Identificação das placas 38
4.4.8 Execução das juntas 38
4.4.9 Colocação da tela de armação 41
4.4.10 Cura do concreto 41
4.4.11 Desmoldagem 42
4.4.12 Selagem de juntas 42
4.5 URBANIZAÇÃO 42
4.5.1 Regularização e Compactação Manual do Sub-Leito para Calçadas; 43
4.5.2 Lastro de Brita 43
4.5.3 Piso Tátil 43
4.5.4 Rampa de Acesso Cadeirante 44
4.5.5 Calçada de Concreto 45
4.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 46
4.6.1 Sinalização Vertical 46
4.6.2 Sinalização Horizontal 48
4.7 ENSAIOS TECNOLÓGICOS 48
4.7.1 Ensaios de Subleito 48
4.7.2 Ensaios de Base 49
4.7.3 Ensaios de Concreto 49
4.8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO. 49
4.8.1 Considerações Gerais 50
4.9 LIMPEZA GERAL 52

5 TERMO DE ENCERRAMENTO 53

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: MAICON TIGUEIRA

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Rio Preto***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

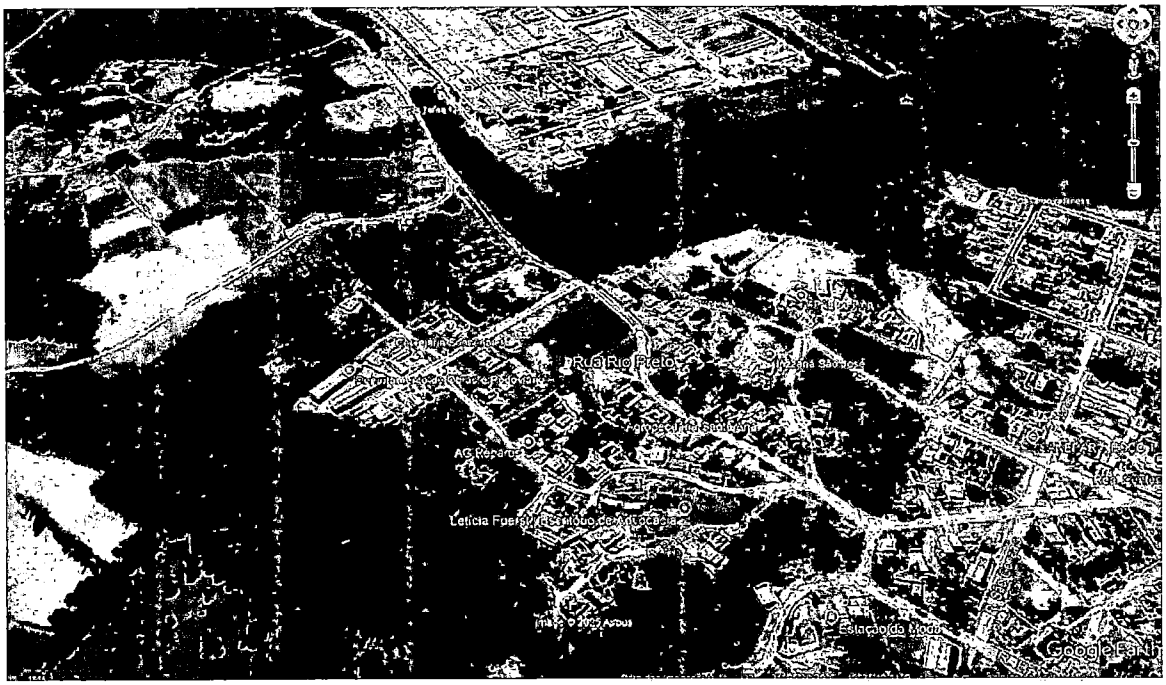


Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 ORÇAMENTO

3.1 Apresentação:

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA – Estrada Municipal Campo Novo localizada no município de Piên/PR, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

3.2 Planilha Orçamentária

PLANILHA DE SERVIÇOS - PAVIMENTAÇÃO - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021 - ANEXO III

Município:	PIEN	SAM		Usar esta planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias do Estado, Fomento Paraná e sob análise do PARANACIDADE.	SAM	
Projeto :	PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS	LOTE	1	Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com o PARANACIDADE.	LOTE nº	1
Local da Obra :	RUA RIO PRETO			Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2025		
Fonte do Recurso:	PAM	USO EXCLUSIVO DO CONVÊNIO DA SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID COM O PARANACIDADE		Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21):		12/05/2025 - qui

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SIGLA do Código Serviço de Transporte e DMT km x,x1 ; x2	CONSUMO (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$) TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNITÁRIO TOTAL SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO TOTAL COM BDI	UND	QUANTIDADE	ORÇAMENTO COM BDI VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
1	550	SERVIÇOS PRELIMINARES												307,65	3.204,25	3.511,90	1,07 %	3.511,90
606700A	DER/PRC	Demolição de Concreto Simples				134,39	3,23	137,62	166,68	4,01	170,69	m3	1,48	246,69	5,93	252,62	0,08 %	
512050	DER	Demolição Mecânica de Pavimento e Transporte	LCB - 19,20 ; 0,00	1,6000	26,03	16,71		42,74	53,01	-	53,01	m3	1,15	60,96	-	60,96	0,02 %	
11398	ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20x20 MM E LONA 380 GRS, COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE					2.578,67	2.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,32	3.198,32	0,98 %	
841000A	DER/PRC	Remoção de cercas				17,35		17,35	21,52	-	21,52	m	-	-	-	-	-	
840000A	DER/PRC	Remoção e recolocação de cercas de arame				30,62		30,62	37,95	-	37,95	m		-	-	-	-	
98522	SINAPI	ALAMBRADO EM MOURÕES DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO (INCLUSIVE MURETA EM CONCRETO), AF_05/2018				50,92	138,57	189,49	63,16	171,87	235,03			-	-	-	-	
2	554	TERRAPLENAGEM												4.089,43	-	4.089,43	1,25 %	4.089,43
401000	DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				6,37		6,37	7,90	-	7,90	m3	168,29	1.329,49	-	1.329,49	0,41 %	
400000	DER	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2	-	-	-	-	-	
400300	DER	Destocamento árvores diam. > 30cm				49,15		49,15	60,96	-	60,96	un	-	-	-	-	-	
520100A	DER/PRC	Escavação e carga mat. 1a, cat./sem transporte				3,78		3,78	4,69	-	4,69	m3	193,53	907,66	-	907,66	0,28 %	
520100B	DER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	LCB - 2,00 ; 0,00	1,5000	5,06	3,78		8,84	10,96	-	10,96	m3	156,35	1.713,60	-	1.713,60	0,52 %	
404300	PM_237	Espalhamento e conformação de bota-fora				0,82		0,82	1,02	-	1,02	m3	135,96	138,68	-	138,68	0,04 %	
3	555	DRENAGEM							-	-	-			15.117,75	33.172,31	48.290,06	14,77 %	48.290,06
600300	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				8,94		8,94	11,09	-	11,09	m3	170,82	1.894,39	-	1.894,39	0,58 %	
601200	DER	Reaterro e apiloamento mecânico				27,19		27,19	33,72	-	33,72	m3	129,47	4.365,73	-	4.365,73	1,34 %	
603300H	DER/PRC	Lastro de Brita	LCB - 19,20 ; 0,00	1,5000	24,41	58,49	71,78	155,68	184,96	89,03	193,09	m3	11,41	1.187,32	1.015,83	2.203,15	0,67 %	
620200	DER	Boca (Ala) de BSTC ø 0,60 m			47,10	105,35	1.242,44	1.394,89	189,05	1.541,00	1.730,05	un	2,00	378,10	3.062,00	3.440,10	1,06 %	
610400A	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 sem Berço e sem Armação - PS-1			1,66	16,19	102,56	120,51	22,39	127,21	149,60	m	107,00	2.395,73	13.611,47	16.007,20	4,90 %	
610400C	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 Sem Berço c/ Armação Simples PA-1			1,66	25,55	161,93	189,34	34,00	200,64	234,64	m	-	-	-	-	-	
610500B	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,50 Sem Berço c/ Armação Simples PA-1			5,95	39,35	223,68	268,88	58,19	277,31	333,50	m	-	-	-	-	-	
610900	DER	Corpo de BSTC ø 0,60 Com Berço c/ Armação Dupla PA-2			21,63	71,37	553,72	646,72	115,35	685,78	802,13	m	15,00	1.730,25	10.301,70	12.031,95	3,68 %	
BLSM150	DER/PRC	B.L. Simples pré-moldado H até 1,50 m			52,58	461,69	834,46	1.348,73	637,85	1.034,98	1.672,83	un	4,00	2.551,40	4.139,92	6.691,32	2,05 %	
CLM040	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,40			14,35	160,17	283,50	464,02	216,45	359,07	575,53	un	-	-	-	-	-	
CLM060	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,60			21,66	245,04	444,51	712,11	331,90	551,33	883,23	un	-	-	-	-	-	
CLM080	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,80			40,03	455,53	823,50	1.319,16	614,77	1.021,39	1.636,16	un	1,00	614,77	1.021,39	1.636,16	0,50 %	
4	556	BASE / SUB-BASE							-	-	-			18.625,88	30.159,53	48.785,41	14,92 %	48.785,41
511100A	DER/PRC	Regularização compac.subleito 100% PN				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	1.263,20	6.404,42	-	6.404,42	1,96 %	
531000	DER	Brita Graduada	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	39,05	12,95	128,33	180,33	64,50	159,17	223,67	m3	189,48	12.221,46	30.159,53	42.380,99	12,96 %	
5	557	REVESTIMENTO							-	-	-			40.573,10	83.284,99	123.858,09	37,88 %	123.858,09
505415	DER	Cura química de pavimento de concreto				0,74	6,32	7,06	0,92	7,84	8,76	m2	1.159,20	1.066,52	9.088,60	10.155,12	3,11 %	
503110	DER	Fornecimento e aplicação de lona plástica preta 200 micras				0,39	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	1.159,20	556,44	1.982,33	2.538,77	0,78 %	
504920	DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,29	8,76	9,07	0,38	10,87	11,25	kg	34,50	13,14	375,99	389,13	0,12 %	
502646	DER	Pavimento de concreto Fck=4,5MPa executado com régua vibratória			107,73	58,37	342,11	508,21	206,01	424,32	630,33	m3	162,30	33.435,42	68.867,14	102.302,56	31,29 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				2,85	1,91	4,76	3,53	2,26	5,79	m	354,78	1.252,37	801,60	2.054,17	0,63 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração transversal				7,13	1,91	9,04	8,84	2,26	11,10	m	472,35	4.175,57	1.067,51	5.243,08	1,60 %	
37524	PM_237	TELA PLASTICA TECIDA LISTRADA BRANCA E LARANJA, TIPO GUARDA CORPO, EM POLIETILENO MONOFILADO, ROLO 1,20 X 50 M (L X C)					2,73	2,73	-	3,23	3,23	m2	100,00	-	323,00	323,00	0,10 %	
801940	PM_237	Cone sinalizador tipo cone/bolo de nova h=1,10m, base 50x50cm para sinalização provisória				4,24	38,25	42,49	5,26	45,28	50,54	m2	4,00	21,04	181,12	202,16	0,06 %	
802150	PM_237	Placa de sinalização provisória				4,24	30,00	34,24	5,26	35,51	40,77	un	2,00	10,52	71,02	81,54	0,02 %	
801951	PM_237	Luz intermitente (piscante)					81,13	81,13	-	96,04	96,04	un	4,00	-	384,16	384,16	0,12 %	
801941	PM_237	Fornecimento e instalação de cone de PVC flexível refletivo h=75 cm para sinalização provisória				4,24	15,03	19,27	5,26	17,79	23,05	un	8,00	42,08	142,32	184,40	0,06 %	
6	557	MEIO-FIO E SARJETA												9.201,91	11.781,04	20.982,97	6,42 %	20.982,97
510150	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,042 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0382	0,77	20,19	27,05	48,01	26,00	33,55	59,55	m	330,00	8.580,00	11.071,50	19.651,50	6,01 %	
510650	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0726	0,57	18,00	21,19	39,76	23,03	26,28	49,31	m	27,00	621,91	709,54	1.331,37	0,41 %	
7	558	SERVIÇOS DE URBANIZAÇÃO							-	-	-			15.740,95	24.764,68	40.505,63	12,39 %	40.505,63
605000E	DER/PRC	Calçada Concreto (e = 7,00 cm)			2,36	14,40	14,76	31,52	20,79	18,31	39,10	m2	346,91	7.212,26	6.351,92	13.564,18	4,15 %	
5111003	DER/PRC	Regularização e Compactação 100% PN - Passeio com Pavimento				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	467,27	2.470,46	-	2.470,46	0,76 %	
530200D	DER/PRC	Brita 4A - passeio	LCB - 19,20 ; 0,00	2,2000	35,79	11,56	93,31	140,66	58,73	115,73	174,46	m3	14,52	856,63	1.691,97	2.550,60	0,78 %	
605000K	DER/PRC	Rampa para PNE com Piso Tátil (NBR 9050) - Modelo 06 - 7,65 m2				264,94	271,64	536,48	328,61	336,73	665,49	un	4,00	1.314,44	1.347,16	2.661,60	0,81 %	
634907	DER	Fornecimento e assentamento de piso tátil de concreto alerta/direcional 40x40cm vermelho				22,32	88,31	110,63	27,68	109,53	137,21	m2	140,95	3.885,18	15.373,63	19.258,79	5,89 %	
8	552	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO							-	-	-			4.399,12	9.554,92	13.954,04	4,27 %	13.954,04
671000	DER	Tacha refletiva bidirecional				8,62	9,42	18,04	10,69	11,68	22,37	un	-	-	-	-	-	
822000	DER	Faixa de Sinalização Horizontal cfonta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2)				10,28	16,98	27,27	12,75	21,07	33,82	m2	260,34	3.319,34	5.485,36	8.804,70	2,69 %	
820000F	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-círculo (0,1964 m2/ud) + suporte METÁLICO				107,34	407,35	514,69	133,13	505,24	638,37	un	2,00	266,26	1.010,48	1.276,74	0,39 %	
820000H	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-octógono (0,2150 m2/ud) + suporte METÁLICO				110,99	414,22	525,21	137,66	513,76	651,42	un	2,00	275,32	1.027,52	1.302,84	0,40 %	
8200008	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-losango (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO				108,48	409,49	517,97	134,55	507,89	642,44	un	4,00	538,20	2.031,56	2.569,76	0,79 %	
9	559	ILUMINAÇÃO PÚBLICA							-	-	-			-	-	-	-	-
844000	DER	Remanejamento postes linha transmissão				4.227,57		4.227,57	5.243,46	-	5.243,46	un	-	-	-	-	-	
11	553	ENSAIOS TECNOLÓGICOS (Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a extração de amostras para os ensaios tecnológicos, exceto da capa asfáltica, serão de responsabilidade da empresa executora da obra.)							-	-	-			22.541,26	475,12	23.016,38	7,04 %	23.016,38
09.02.11B	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) Regularização e Compactação do Subleito				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	8,00	1.410,64	156,80	1.567,44	0,48 %	
09.02.11D	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) Base				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	8,00	1.410,64	156,80	1.567,44	0,48 %	
09.02.01	DAER	Ensaio de Granulometria de Agregado				146,80	16,26	163,06	181,83	20,19	202,02	un	8,00	1.454,64	161,52	1.616,16	0,49 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3				183,33		183,33	227,38	-	227,38	un	21,00	4.774,98	-	4.774,98	1,46 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação da Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos, Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				260,00		260,00	322,48	-	322,48	un	21,00	6.772,08	-	6.772,08	2,07 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação da Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)				375,00		375,00	465,11	-	465,11	un	6,00	2.790,66	-	2.790,66	0,85 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (tendo considerado 4 diárias)				3.166,67		3.166,67	3.927,62	-	3.927,62	gb	1,00	3.927,62	-	3.927,62	1,20 %	
ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021														TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
														39,94%	60,06%			
Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 12/														130.596,95	196.596,86			326.593,81

3.4 BDI

Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 24,03% para os serviços executados em obra, e BDI de 18,38 % para os materiais adquirido em obra.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela DER/PR.

BDI - ACÓRDÃO Nº 2622/2013 - TCU - PREFEITURA PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII		
PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
TIPO DE SERVIÇO	OBRAS	MATERIAIS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	4,67	4,49
RISCOS	0,97	0,82
SEGUROS E GRANTIAS	0,74	0,89
DESPESAS FINANCEIRAS	1,21	1,11
LUCRO	8,69	6,22
BDI (OBRA OU MATERIAIS/EQUIP.)	**24,03**	**18,38**
BDI=(((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

3.6 DMT – Distâncias Médias de Transportes

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES (km)

Município: **PIEN** Prioridade: **990**

Projeto **PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADA VICINAL** SAM: **999**

Local: **RUA RIO PRETO** Lote: **1**

Destinos	Materiais	Origem	Comercial		Local	
			Pav.	N/pav.	Pav.	N/pav.
DESTINO - TRECHO DA OBRA	Abrigo parada ônibus	(1)			10,00	
	Areia	Areal -			19,20	
	Brita 4A / Bica Corrida	Pedreira-			19,20	
	Brita Graduada	Pedreira-			19,20	
	Pó de Pedra	Pedreira-			19,20	
	Saibro / Material de jazida / Moledo	Pedreira-			19,20	
	Macadame Hidráulico / Seco	Pedreira-			19,20	
	Rachão / Pedra de Mão	Pedreira-			19,20	
	Pedra Irregular / Cordão lateral	Pedreira-			19,20	
	Paralelepípedos Regulares / Fincadinha Granito	Pedreira-			19,20	
	Petit - Pavet - (Pedra Portuguesa)	Pedreira-			19,20	
	Cal hidratada / virgem	(7)	60,70			
	CAP-50/70	(4)	69,40			
	Cimento Portland	(5)	60,10			
	Concreto Compactado a Rolo (massa)	(2)			1,00	
	Concreto Usinado	(2)			1,00	
	EAI / CM-30	(4)	69,40			
	Emulsão RR-1C; RR-2C	(6)	69,40			
	Gabião galvanizado	(3)	69,40			
	Massa brita graduada	Usina de solos			19,20	
	Massa solo cimento	Usina de solos			23,30	
	Massa a quente	Usina de asfalto			23,30	
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora			3,00	
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora			3,00	
	Solo argiloso	(2)			1,00	
	Tijolos	(2)			1,00	
	Trilhos/chapas	(3)			78,40	
	Fincadinha de concreto	(2)			1,00	
	Lajotas de Concreto	(2)			1,00	
	Meio-fio	(2)			1,00	
	Paver ou Bloket	(2)			1,00	
	Tubo	(1)			10,00	
DESTINO : FÁB. ARTE-FATO	Areia	Areal			27,00	
	Brita	Pedreira			13,60	
	Cimento Portland	(5)	60,10			
DESTINO: USINA ASFALTO	Areia	Areal-			15,00	
	Brita	Pedreira-			0,20	
	Pó de Pedra	Pedreira-			0,20	
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)	69,40			
	Cal hidratada CH-1	(7)	60,70			
	Emulsão RM-1C/2C ; RL	(6)	69,40			
DESTINO: USINA CONCRETO OU SOLO-CIM.	Areia	Areal			27,00	
	Brita	Pedreira			33,00	
	Solo (solo cimento)	Saibreira			14,00	
	Cimento Portland	(5)	60,10			

Obs:

Local	Origem
(1)	Fabrica de tubo mais proximo, com renomado reconhecimento local.
(2)	Comércio local ou próximo
(3)	Curitiba
(4)	Repar-Araucária
(5)	Balsa Nova ou Rio Branco do Sul
(6)	Apucarana(AP), Ponta Grossa (PG), Campo Largo, Curitiba (CT), Araucária
(7)	Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
IX. Termoplástico EM-372;
X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
XI. IPR 738 – DNIT;
XII. E-321-0001 Celesc;
XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES

XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;

XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;

XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1 Placa de Obra

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

Para fabricação da placa de obra é necessário sarrafos de madeira para o quadro da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3'' para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme "Manual de uso da marca do Governo Federal", de versão vigente.

4.1.2 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno;

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as

operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização.

4.1.4 Locação da obra

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico.

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

Os serviços topográficos compreendem a locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos "offsets", bem como alocação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra (ex: dispositivos da drenagem pluvial, entre outros). Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

4.2 TERRAPLENAGEM

4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagrado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deveram ser executadas por conta da empreiteira.

4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos "off-sets" de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

4.3 DRENAGEM

4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação

O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo

escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

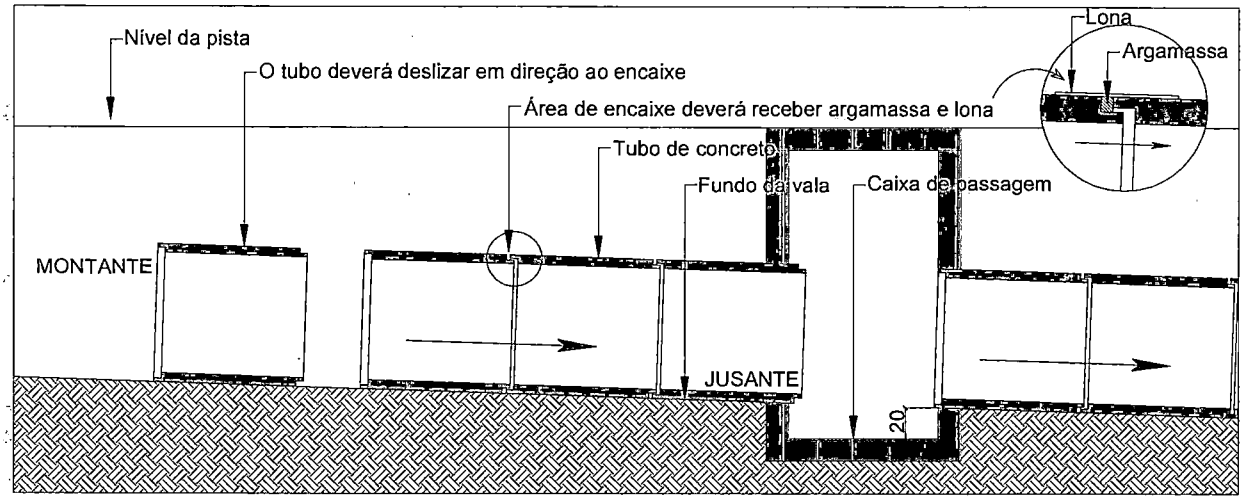
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita

Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.3.4 Galerias de Águas Pluviais

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.

4.3.5 Caixa Coletora com Boca de Lobo, Tampa e Paredes em Concreto Armado e Fundo em Concreto Simples.

Deverá ser executada com concreto estrutural moldado em in loco e boca de lobo. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,08m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita com resistência de 20MPa. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A CONTRATADA fornecerá as tampas e grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20 MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem

Deverá ser executada com concreto armado fck = 20 MPa, confeccionado em betoneira considerando lançamento manual, armação com aço CA-60 nas dimensões de projeto, as formas serão em tábuas de pinho podendo ser reutilizadas por até 3 vezes.

A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A fabricação da tampa deve ser feita com forma de pinho, onde será colocada a armadura em aço conforme projeto, sobre espaçadores dispostos de maneira que a armadura se mantenha suspensa sem flexão, e em seguida deve ser lançado o concreto. Só poderá ocorrer o desforme após o período mínimo de 7 dias, e a instalação no local da obra após 28 dias, sendo que as peças deverão ser içadas com auxílio de retro escavadeira.

4.3.7 *Boca (Ala)*

Deverá ser feita a escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas em projeto.

Regularização e compactação do fundo escavado, com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para o dispositivo, em geral de considerável peso próprio.

Instalação das fôrmas de madeira serrada nas laterais e paredes da boca, sendo estes escorados também com madeira de 3ª qualidade, não aparelhada.

Lançamento de concreto, amassado em betoneira sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão com fck min 20 Mpa, conforme detalhe em projeto.

Retirada das guias e das fôrmas, o que somente pode ser feita após a cura do concreto, iniciando-se o reaterro lateral após a total desforma.

Os dispositivos devem ser protegidos para que não haja a queda de materiais soltos para o seu interior, o que pode causar sua obstrução.

Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação.

Sendo o material local de baixa resistência, deve ser feita a substituição por areia ou pó de pedra, fazendo-se o preenchimento dos vazios com adensamento com adequada umidade.

4.3.8 *Meio Fio de Concreto Pré-Moldados*

Para alinhamento deve ser tomada como referência a aresta superior do lado interno da pista de rolamento, permitindo assim maior qualidade no que se refere à retilineidade dos mesmos.

Em frente aos acessos de garagens deverá ser feito rebaixo do meio-fio, na extensão determinada em projeto, e devem possuir inclinação de modo a formar a junção entre os níveis do asfalto com o passeio.

O meio-fio será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 20Mpa aos 28 dias. No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto (0,30x0,12x0,09) m quanto à altura e base inferior e base superior podendo o comprimento ser de 0,60m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Os meios-fios deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,02m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas. Deverá ser mantida a mesma espessura do rejunte ao longo de todo trecho e após o preenchimento dos vãos, o rejunte deverá ser desempenado proporcionando um acabamento uniforme entre as peças de meio fio.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Base de Brita Graduada

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com moto niveladora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, deve ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação.

Características do material:

- Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%
- Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%.
- Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá

coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O

concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 *Acabamento do concreto*

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 *Identificação das placas*

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 *Execução das juntas*

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, não se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais deverão ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situações particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4) Barras de ligação nas juntas longitudinais

Devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estarem limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

5) Barras de transferências nas juntas transversais

Serão obrigatoriamente lisas e retas, com diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto.

Estas barras deverão ter metade do comprimento mais 2cm, pintados e engraxados, de modo a permitir a livre movimentação da junta. Nas juntas de construção que não coincidam com uma junta de contração, a barra não terá trecho pintado ou engraxado.

O capuz que recobre a extremidade deslizante da barra de transferência das juntas de dilatação deve ser suficientemente resistente para não amassar durante a concretagem. A folga entre a extremidade fechada do capuz e a ponta livre da barra, estabelecida no projeto, deverá ser garantida durante a concretagem.

No alinhamento destas barras são admitidas as tolerâncias seguintes:

a) o desvio máximo das extremidades de uma barra, em relação à posição prevista no projeto, será de +- 1% do comprimento da barra;
b) em pelo menos 2/3 das barras de uma junta, o desvio máximo será de +- 0,7%.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito. Deve ser empregada a cura química, aplicando-se em toda a superfície do pavimento um composto químico líquido que forma película plástica, à razão de 0,35 l/m² a 0,50 l/m2.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.4.12 Selagem de juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos, empregando-se para tanto ferramentas com ponta em cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície, e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento. Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

A profundidade de penetração do material selante deverá ser aquela definida no projeto.

4.5 URBANIZAÇÃO

4.5.1 Regularização e Compactação Manual do Sub-Leito para Calçadas;

Após a execução dos serviços de remoção de calçadas existentes deve-se proceder com a regularização e compactação manual do sub-leito, para tal é necessário que um servente com auxílio de uma enxada regulariza toda a área de intervenção do projeto até uma profundidade 20 cm, após o solo estar regularizado é feito o acabamento e nivelamento do greide de acordo com o projeto.

Para a compactação será utilizado uma placa compactadora de 2500 kgf até que a superfície apresente (visualmente) o suporte necessário para receber o pavimento projetado.

4.5.2 Lastro de Brita

Sobre a superfície regularizada e compactada deverá ser executado um lastro de brita nº1 na espessura e dimensões indicadas no projeto.

O lançamento do material deverá ser feito com auxílio uma retro escavadeira, espalhado o mais uniforme possível, sendo necessário que um servente faça a distribuição ao longo de toda a área de interferência na espessura indicada no projeto.

4.5.3 Piso Tátil

Foi previsto no projeto a utilização de piso tátil direcional e alerta na cor vermelha. Para a execução deste serviço primeiro a CONTRATA deve

verificar no projeto o alinhamento, as quebras de direção, obstáculos (Postes, Lixeiras, Arvores entre outros) rampas de acesso de veículos e cadeirantes, estes alinhamentos devem ser materializados em campo com estaca de madeira em cada vértice.

Deve ser coloca linha de nylon estre as estaca que servirá de guia para assentamento do piso tátil, uma vez que a guia estiver devidamente colocada procede com a colocação da argamassa colante sobre o lastro de brita, o piso deverá ser assento sobre argamassa colante respeitando o alinhamento da guia, as peças deverão ser assentadas juntas, sem a necessidade de rejuntamento.

4.5.4 Rampa de Acesso Cadeirante

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A largura mínima da rampa deve ser de 1,50m, acrescida de rampas laterais de concordância, afuniladas, de no mínimo 0,50m, junto ao meio-fio. A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável. Deve ser garantida faixa de circulação plana, livre e contínua no passeio em frente à rampa, de no mínimo 0,80m de largura sendo recomendáveis 1,20 m.

4.5.5 *Calçada de Concreto*

O pavimento das calçadas serão em concreto estrutural Fck 20 Mpa, espessura indicada no projeto, com juntas de dilatação a cada 2,50 metros. Os passeios são compostos de trechos com concreto simples e outros com armadura de tela metálica, especificamente nos locais de entrada de veículos, conforme especificado no projeto de engenharia.

O primeiro passo é instalar os sarrafos de madeira não aparelhada de 2,50 x 10,0 cm no lado externo da calçada obedecendo aos alinhamentos contidos no projeto. Depois instalar as juntas de dilatação que devem ser de sarrafo de madeira não aparelhada de 2,5 x 7,5 cm. Antes da concretagem o piso tátil deve ser coberto com lona plástica para evitar o contato da massa com o piso.

Os trechos armados, serão feitos com tela de aço utilizando a malha indicada no projeto, e posicionada com auxílio de espaçadores para garantir o cobrimento adequado.

O lançamento do concreto deve ser manual onde os serventes devem utilizar carrinho de mão, após o lançamento do concreto deverá ser feio um nivelamento com régua de madeira, e posteriormente deve ser passada uma vassoura com cerdas semirrígidas, criando uma superfície levemente rugosa, garantindo maior aderência.

Após a cura do concreto a lona que envolve o piso tátil deve ser recortado em seu limite e não será necessário rejuntar a área entre a massa e o piso.

O rebaixo para acesso de veículo tem sua largura definida em projeto e instaladas entre as interfaces da área de circulação de passeio e da pavimentação, e ajustados conforme acessos aos imóveis. Possuem uma inclinação uniforme em um trajeto de 80,00 cm, sendo que iniciam em uma

cota de 5,00 centímetros acima do bordo da pista e terminam a uma cota de 15,00 centímetros do mesmo bordo. Em suas laterais também devem ser construídas rampas para evitar degraus no percurso, sendo que devem vencer a mesma inclinação cita anteriormente em um percurso de 60,00 centímetros.

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.

4.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

4.6.1 Sinalização Vertical

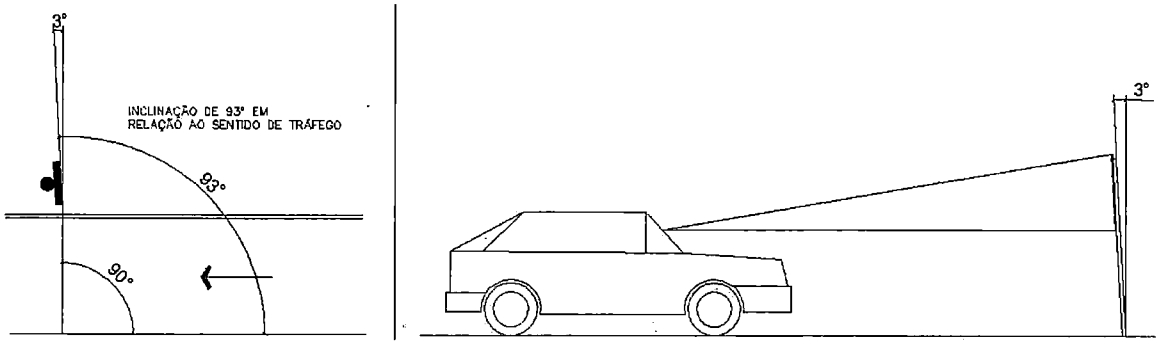
As placas de sinalização de transito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números,

setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2" com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de agua, fixada na calçada em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul "Del Rey" com letras brancas.

4.6.2 Sinalização Horizontal

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

4.7 ENSAIOS TECNOLÓGICOS

4.7.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.7.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.7.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

A contratada deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, o seu traço ideal, baseado nos materiais utilizados pela contratada e na faixa de serviço C.

Para a execução do Revestimento (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

4.8.1 *Considerações Gerais*

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1a qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

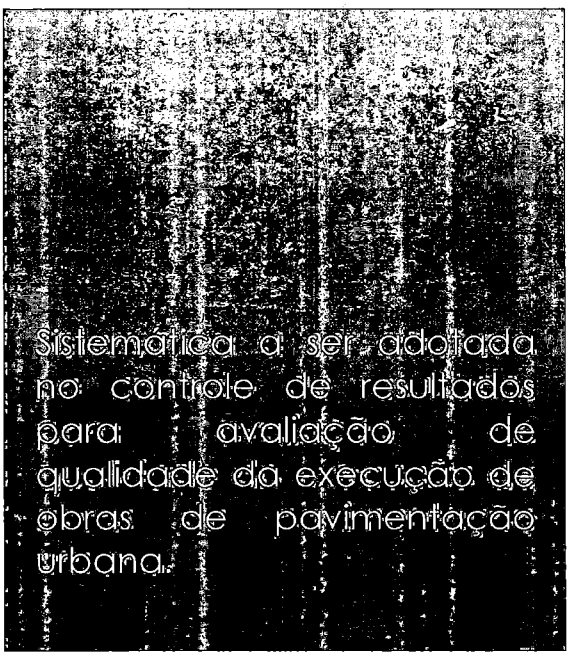
A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.



Pavimentação de vias urbanas Bairro Centro

PLANO DE AMOSTRAGEM

Município de Piên - PR

1. Plano de Amostragem

A aferição dos serviços se dará através de ensaios de laboratório, realizados durante o processo de execução dos serviços.

Cada etapa de execução do projeto deverá ser acompanhada de equipe apta, que faça a coleta adequada de amostras, conforme especificado pelas normas apropriadas e pertinentes a cada serviço, a fim de avaliar o resultado do trabalho, como subsídio na tomada de decisão quanto a aceitação ou rejeição deles.

Compete à Contratada apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com as especificações técnicas e normas. (DER-PR).

A Contratada deve avisar a Fiscalização com antecedência sobre a realização dos ensaios para o devido acompanhamento da sua execução e registro dessa atividade no Relatório Diário de Obra (RDO).

1.1. Plano de Amostragem

A Norma DNER-PRO 277/97 estabelece que a amostragem deve envolver aleatoriedade nos pontos de extração, além de definir conceitos e riscos inerentes ao controle.

A tabela abaixo define a relação entre o risco que o executante assume de ter rejeitado um serviço de boa qualidade (α), em função do número de amostras (n).

Inspeção
Planos de Inspeção
Condicionantes:
α= probabilidade de rejeição de um serviço de boa qualidade
β= probabilidade de aceitação de um serviço de má qualidade
p_1 = % de "defeitos" máxima admitida em um serviço de boa qualidade
p_2 = % de "defeitos" mínima admitida em um serviço de má qualidade

Tabela 1														**Amostragem Variável**
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

n = nº de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do executante;

Na Tabela 1, a variável β (risco do DNER) e os valores de p_1 e p_2 tiveram seus valores fixados em 10%, 5% e 25% respectivamente, adotados como referência no controle estatístico constante das especificações de serviço pertinente.

Tamanho da amostra: é o número mínimo de extrações ou coletas que serão ensaiadas para fins de aceitação, reprovação ou outras medidas pertinentes, sob condições de risco e os conceitos previamente estabelecidos no plano de amostragem. Assim, quanto maior a amostra definida, menor o risco de ter um serviço de boa qualidade rejeitado.

1.2. Critérios Estatísticos (conforme Norma DNER- PRO 277/97):

Se $\overline{X} - ks < valor\ mínimo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} - ks \geq valor\ mínimo\ especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:

Se $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} + ks \leq valor$ máximo $especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:

Se $\overline{X} - ks < valor$ mínimo $especificado$
ou $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore$ rejeita $- se\ o\ serviço$

Caso contrário, aceita-se o serviço.

1.3. Aceitação Dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. 9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. 9.5.4 Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado. (DER/PR ES-PA 21/23)

Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à Fiscalização as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos. (DER/PR ES-PA 21/23)

Todas as obras de pavimentação de vias urbanas afetas à supervisão do Serviço Social Autônomo – PARANACIDADE deverão ser ensaiadas, tendo como parâmetro as normativas existentes, quanto aos tipos e quantidades de amostras a serem aferidas.

1.4. Considerações

Para fins de atendimento à norma DNER-PRO 277/97 item 6.1, adotar-se-á no **mínimo 5 amostras** para o cálculo estatístico.

Portanto, se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá será apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras superior a 5, a análise dos ensaios deverá ser feita com no mínimo essa quantidade de pontos.

Se numa mesma ETAPA (ou no acumulado de ETAPAS), estiver sendo medido vários trechos/ ruas/ quadras de um mesmo segmento, deverá ser

adotado, no mínimo, 1 amostra por trecho/ rua/ quadra, totalizando 5 amostras ou mais.

Tabela Exemplificativa:

	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04
Quantidades de Ensaios (CP) Prevista em Cada Etapa	2 ud	3 ud	2 ud	7 ud
Medição 01	Med 01			
Medição 02		Med 02		
Medição 03				Med 03
Total de Cada Medição	**5* ud**	**5 ud**		**7 ud**

*Obs.: Mínimo de 5 ensaios (CP - Corpos de Prova) na medição.

Fica a critério da Contratada a realização de pontos de ensaios adicionais, à suas **expensas**, com o intuito de diminuir o risco (α) de não aceitação da amostra.

Serão considerados seguimentos homogêneos, a rua inteira ou dividida em quadras, ou a quantidade prevista para aquela etapa, de acordo com o planejamento da obra, a fim de garantir a qualidade do serviço, e desde que tenham a mesma espessura e sejam executadas em conjunto ou intervalo de tempo referente à medição em análise.

O pagamento do serviço só será efetivado após aceitação dos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle estatístico e não estiver atendendo às tolerâncias previstas em Norma, com aceitação da Fiscalização, deverá ser retirada outra amostra em outro ponto próximo ao anterior, às expensas da Contratada, para fins de comprovação.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas individualmente estiver dentro da faixa das tolerâncias previstas em Norma, a Contratada deverá apresentar amostras complementares para verificar se com a diminuição do risco (α) o valor global é satisfeito.

2. Ensaios e Resultados de testes realizados

2.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Obra: **PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND**

Local: **Rua Rio preto, Rua Palhoça e Rua Ana Pires Mendes, Centro, Piên-PR**

Área total: **6.023,87 m²**

2.2. FINALIDADE

Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Pavimentação Rígida, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

2.3. OBJETIVO

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Rígida e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais

e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

2.4. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para realização dos ensaios e avaliação dos de resultados foram utilizadas as Normas:

1. ***ABNT-NBR 12655/2022- Preparo e controle do concreto***
2. ***ABNT NBR 15115:2004 – Pavimento de concreto simples com juntas – Requisitos para projeto e construção***
3. ***NBR 7211- Agregados para concreto***
4. ***ABNT NBR 5738/2003 – moldagem e cura de corpos de prova***
5. ***ABNT NBR 5739 – Ensaio de compressão de corpos cilíndricos***
6. ***ABNT NBR 12142 – Resistência à tração na flexão***
7. ***DER/PR ES-PA 35/23 – Pavimento Rígido – Concreto de Cimento Portland***
8. ***NORMA DNIT 059/2004 – ES – Pavimento Rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland***

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT, e estão de acordo com o Plano estatístico de amostragem previsto na Norma DNER-PRO 277/97.

3. Programação de Resultados

Os ensaios devem seguir as quantidades previstas no orçamento, onde está identificado o número de ensaios para cada trecho pavimentado, previstos de acordo com as normativas necessárias.

Abaixo listamos os serviços do Projeto Executivo que serão submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra:

3.1. PREVISÃO DE RESULTADOS DE ENSAIOS DE ACORDO COM ETAPAS

Ensaios	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04	Etapa 05	Etapa 06	Etapa 07	Etapa 08	Etapa 09	Etapa 10
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito	8,00					8,00		8,00		
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base	8,00					8,00		8,00		
Ensaio de Granulometria do Agregado	8,00					8,00		8,00		
Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira Considerando caminhão de 8m3		21,00					30,00		41,00	
Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão		21,00					30,00		41,00	
Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)		6,00					6,00		7,00	
Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (sendo considerado 4 diárias)		1,00					1,00		1,00	

3.2 TERRAPLENAGEM:

Aterros: segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais, provenientes de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off- sets) que definem o corpo estradal, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros. (DER/PR ES-TE 06/23)

- **Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) - Norma DNER-ME 092/94**

3.2.1 GRAU DE COMPACTAÇÃO

O grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência (energia normal ou intermediária do método DNER-ME 164/13). (DER/PR - ES-P 01/23)

3.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 20,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Quantidade	Descrição
Para cada 750 m² de pista:	
01	Determinação de massa específica aparente, seca "in situ", à profundidade de 0,20 m

Para cada 4.500 m² de pista:	
01	Conjunto de ensaios de caracterização (granulometria)

Para cada 9.000 m² de pista:	
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação adotada como referência para o trecho

3.3. **BASE**

3.4.

Base em Brita-graduada, Faixa II do DER-PR, com espessura de 15,0 cm.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Agregados	
Quantidade	**Descrição**
No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira	
01	Abrasão Los Angeles
01	Durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo)
01	Lameralidade – índice de forma

Brita graduada na usina	
Quantidade	**Descrição**
Para cada 400 m3 de mistura produzida:	
01	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira. A Determinação deve ser feita pelo menos 3 vezes ao dia, na medida em que a pá carregadeira que alimenta os silos frios avance para o interior dos cones de agregados.
01	Granulometria por via lavada
01	Equivalente de areia

Controle de execução na pista		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 800 m³	03 determinações da espessura da camada de bloqueio ou isolamento 03 verificações das condições de enchimento dos vazios do agregado graúdo e travamento, através de abertura de poços de inspeção, em pontos aleatórios 03 determinações da espessura da fração fina depositada sobre a superfície do agregado graúdo 01 ensaio de granulometria da mistura de agregados utilizada como enchimento ou travamento
Base	→ a cada 400 m³	

Agregados		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 400 m³	01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo 01 ensaio de granulometria de cada produto de britagem 01 ensaio de forma
Base	→ a cada 400 m³	

Nota 04: sempre que visualmente se observar alterações mineralógicas na bancada da pedreira deve ser feito 01 ensaio de abrasão Los Angeles e 01 ensaio de durabilidade com sulfato de sódio.

3.5. **REVESTIMENTO**

Placa de Concreto de cimento Portland
Espessura placa= 14 cm
Dimensões da placa (L x C) = 1.75m x 2,50m

Parâmetros:
Resistência característica à tração na flexão= 4,5 Mpa.
Resistência característica à compressão axial: 35,0 a 40,0 Mpa.

3.5.1 ENSAIO DE CONSISTÊNCIA DO CONCRETO ESTADO FRESCO (ABATIMENTO)

Norma da ABNT NBR NM 67
(Slump test – antiga NBR 7212:1984)

3.5.2 DOSAGEM DO CONCRETO – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA

ABNT NBR 12142/91 – Concreto – determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos

NBR 5739 DE 05/2018 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos)

Consumo mínimo de cimento: Cmin=320 km/m3: DER/PR - ES-P 35/23

Relação água/cimento máxima: A/C=0,50 l/kg

Abatimento, determinado conforme a norma DNER-ME 404/00: 70mm ± 10m.

Controle de produção	
Quantidade	**Descrição**
Para cada amassada (ou betonada):	
01	Determinação do abatimento do concreto
Para todo corpo-de-prova prismático moldado:	
01	Ensaio de resistência à tração na flexão
Para todo corpo-de-prova cilíndrico moldado:	
01	Ensaio de resistência à compressão axial

Nota 01: nos ensaios de resistência do concreto, dos dois resultados obtidos, será escolhido o de maior valor como sendo a resistência do exemplar.

4.9 LIMPEZA GERAL

Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720254080824

544

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **2511047721**

Carteira: **SC-1152832/D**

Empresa Contratada: **DAVANTI ENGENHARIA LTDA**

Registro/Visto: **82286**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICIPIO DE PIEN** CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA AMAZONAS, 373
CENTRO - PIEN/PR 83860-000

Contrato: 035/2022 Celebrado em: 20/03/2025

Valor: R$ 185.504,30 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RUA ANA PIRES MENDES, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA PALHOÇA, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA RIO PRETO, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA SANTA CATARINA, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA JUAZEIRO DO NORTE, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA FLORIANOPOLIS, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de levantamento aerofotogramétrico*	80000,00	M2
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de levantamento topográfico planialtimétrico*	32000,00	M2
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de sondagem geotécnica a trado*	16,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de estudos geotécnicos*	16,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de caracterização hidrológica para outorga de água superficiais*	6,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de pavimentação asfáltica para vias urbanas*	1582,63	METRO

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720254080824

545

[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de sinalização urbana*	1582,63	METRO
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de memorial descritivo*	6,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO PARA O MUNICIPIO DE PIÊN

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações registradas nesta Anotação de Responsabilidade Técnica

_____, _____ de _____ de _____
Local data

_____
OELITON ANTUNES COELHO - CPF: 069.210.969-20

_____
MUNICIPIO DE PIEN - CNPJ: 76.002.666/0001-40

8. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

~~Valor da ART: R$ 271,47~~ ~~Registrada em : 18/07/2025~~ ~~Valor Pago: R$ 271,47~~

5 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração da orçamentação deste empreendimento.

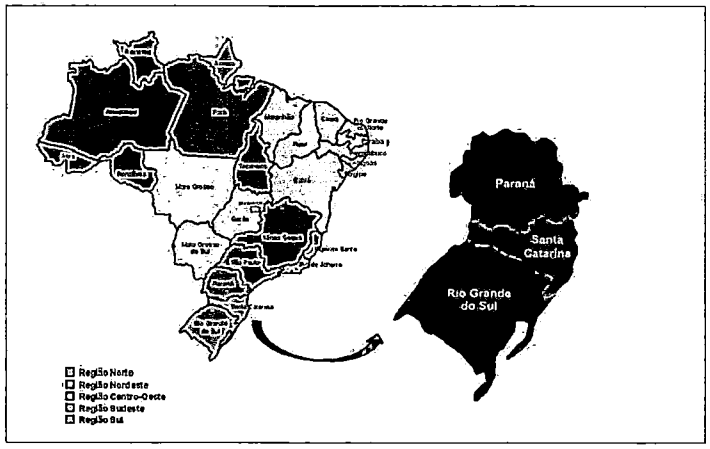
Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

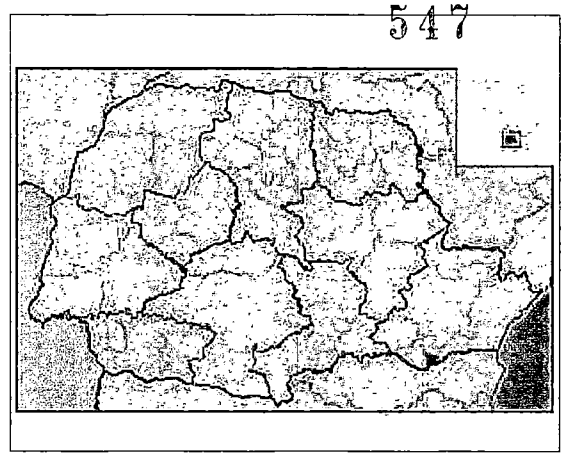
Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

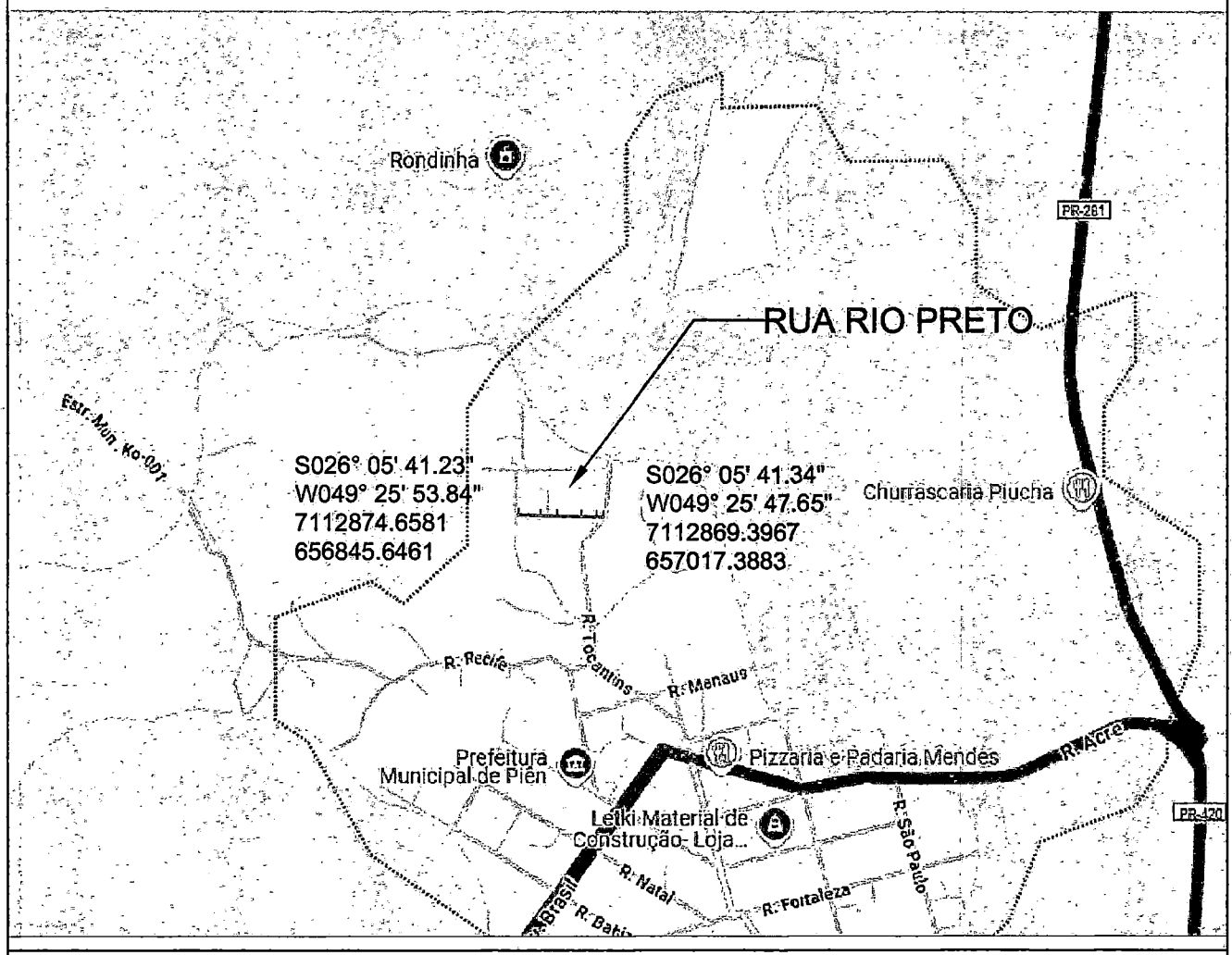
Este termo de encerramento é assinado terça-feira, 27 de maio de 2025, e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.

Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2

Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA RIO PRETO
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-RO	CENTRO	PIÊN – PR	MAIO/2025

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

REV.	DATA	TIPO	CHK
0	19/05/2025	A	CHK

Detalhe Inicial
DESCRIÇÃO

TIPO DE EMISSÃO
(A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (X) CONFORME CONSTRUÍDO (Y) CANCELADO

548

PREFEITURA
DE PIÊN

MEMORIAL DESCRITIVO

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA PALHOÇA

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

543

PREFEITURA DE
PIÊN

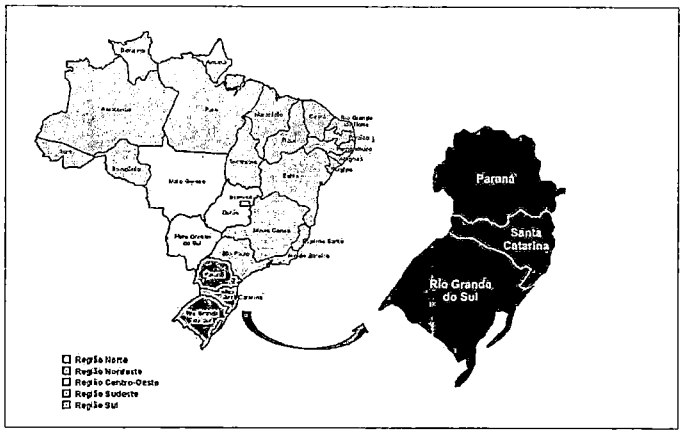
ESTUDO TOPOGRÁFICO

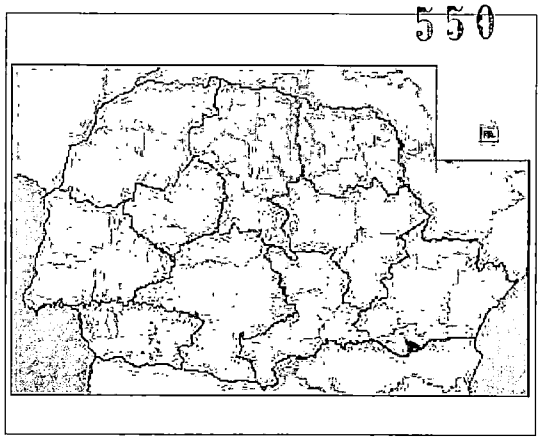
Rua Palhoça

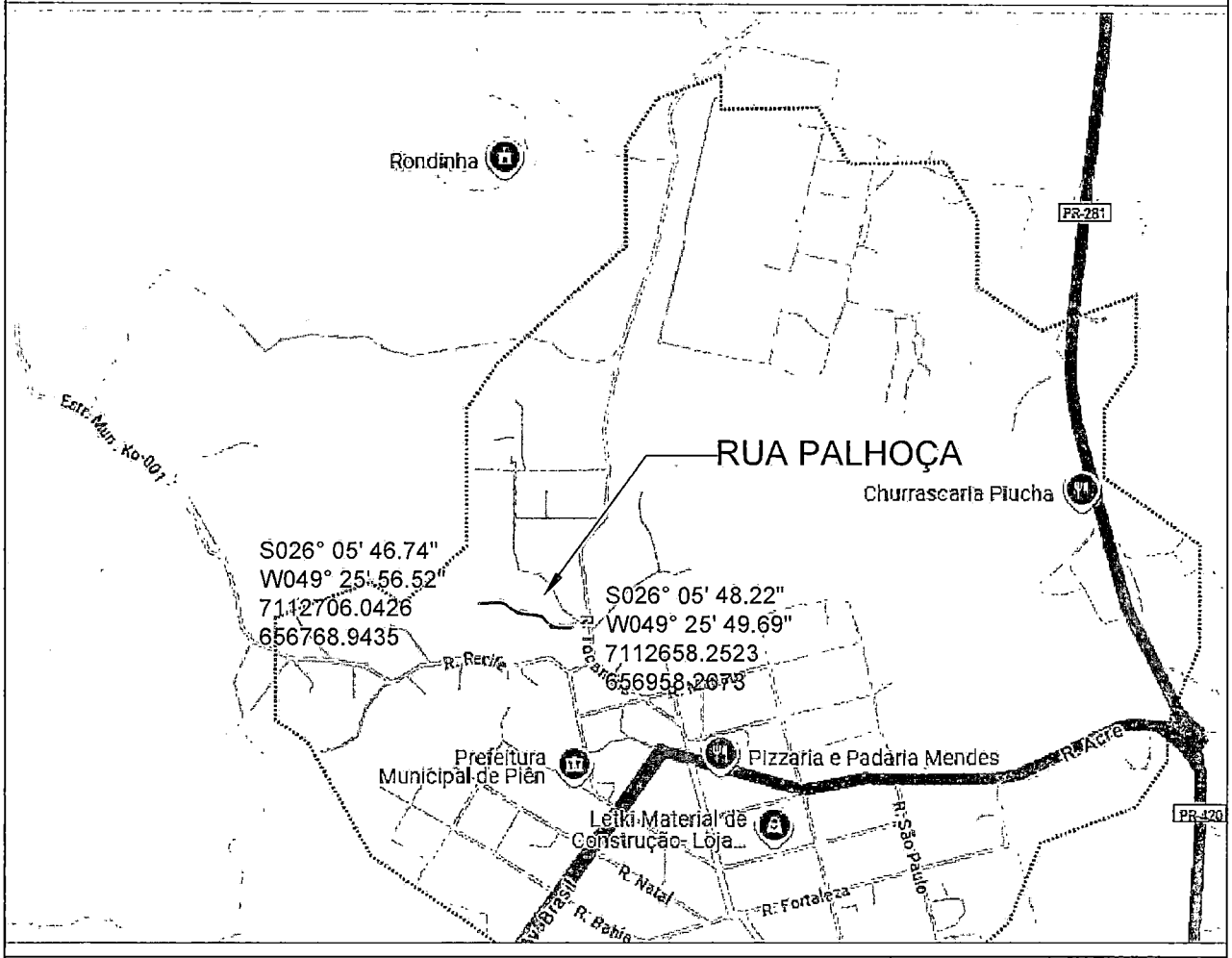
TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA PALHOÇA
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	PIÊN - PR	MAIO/2025

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN - PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

REV.	DATA	TIPO	DES	DESCRIÇÃO
00	16/05/2025	A	DAV	Emissão Inicial

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

3 ESTUDO TOPOGRÁFICO;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.

3.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do pais, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho cientifico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.2.1 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"1243"**, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.



Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth / Maio 2025

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
10791	1243	7112458.739	657366.391	852.790	S026° 05' 54.54"	W043° 25' 34.91"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Implantação dos Vértices Topográficos

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase "Protegido por Lei".

No trecho foi colocado 03 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
9767	v744	7112954.905	656852.405	854.627	S026° 05' 38.62"	W043° 25' 53.63"
9848	mp01	7112872.758	656840.036	855.000	S026° 05' 41.30"	W043° 25' 54.04"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.4 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida o entroncamento com a Estaca 0+0,000m.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte).

3.5 Levantamento cadastral

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as "linhas de quebra" (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ace	Acesso
acu	Açude
ad	adutora
ala	Ala
ar	arrozal
asf	Asfalto
ban	Banhado
be	Bordo de Pista
bloco	Bloco de concreto intertravado
ca	Calçada
can	canteiro
canaleta	Canaleta
casa	Casa
ce	Cerca
ch	Revestimento
corr	Corrego
cr	Crista de Talude
cxg	Caixa Coletora Com grelha
cxt	Caixa Coletora Boca de Lobo
dm	Defensa Metalica
edif	Edificação
ex	eixo
fe	ferrovia
fx	faixa de dominio
galeria	Galeria Existente
M-	Vértice de apoio.
mar	mar
mf	Meio Fio
mu	Muro
Nas	Nascente
nj	New Jersey

onibus/po	Ponto de ônibus
pa	Poço artesiano
paver	Paver Existente
pc	Ponto de Controle
pco	Ponto de Cota
pe	Pé de Talude
poco	Poço
ponte	Ponte
pt	Poste
RA	Rampa portador de necessidades especiais
rf	Reflrestamento
rio	Rio Existente
rocha	Afloramento de Rocha
saidaagua	Saida d'água
t	Ponto de Calibração Equipamentos
talude	Talude
talvegue	Talvegue
tubo	Tubo
valo	Valo
veg	Vegetação
pv	Poço de visita

Fonte: Arquivo Pessoal

3.6 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

	Item	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990*
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G; TF Estendido: Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E, 4G	EC25-A, 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B1/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência; Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 4505, South, TrimMark III (19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.

3.7 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: 1243

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/03/12 15:44:30,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/03/12 20:20:30,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	30,00
Sigma[2] **da pseudodistância(m):**	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3]**(m):**	2,518
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,57 GPS 2,94 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,03 GPS 1,11 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-26° 05′ 54,5435″	-49° 25′ 34,9139″	852,79	7112458.739	657366.391	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 05′ 54,5339″	-49° 25′ 34,9159″	852,79	7112459.035	657366.339	-51
Sigma(95%)[6] **(m)**	0,005	0,009	0,016			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,94	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	848,85		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

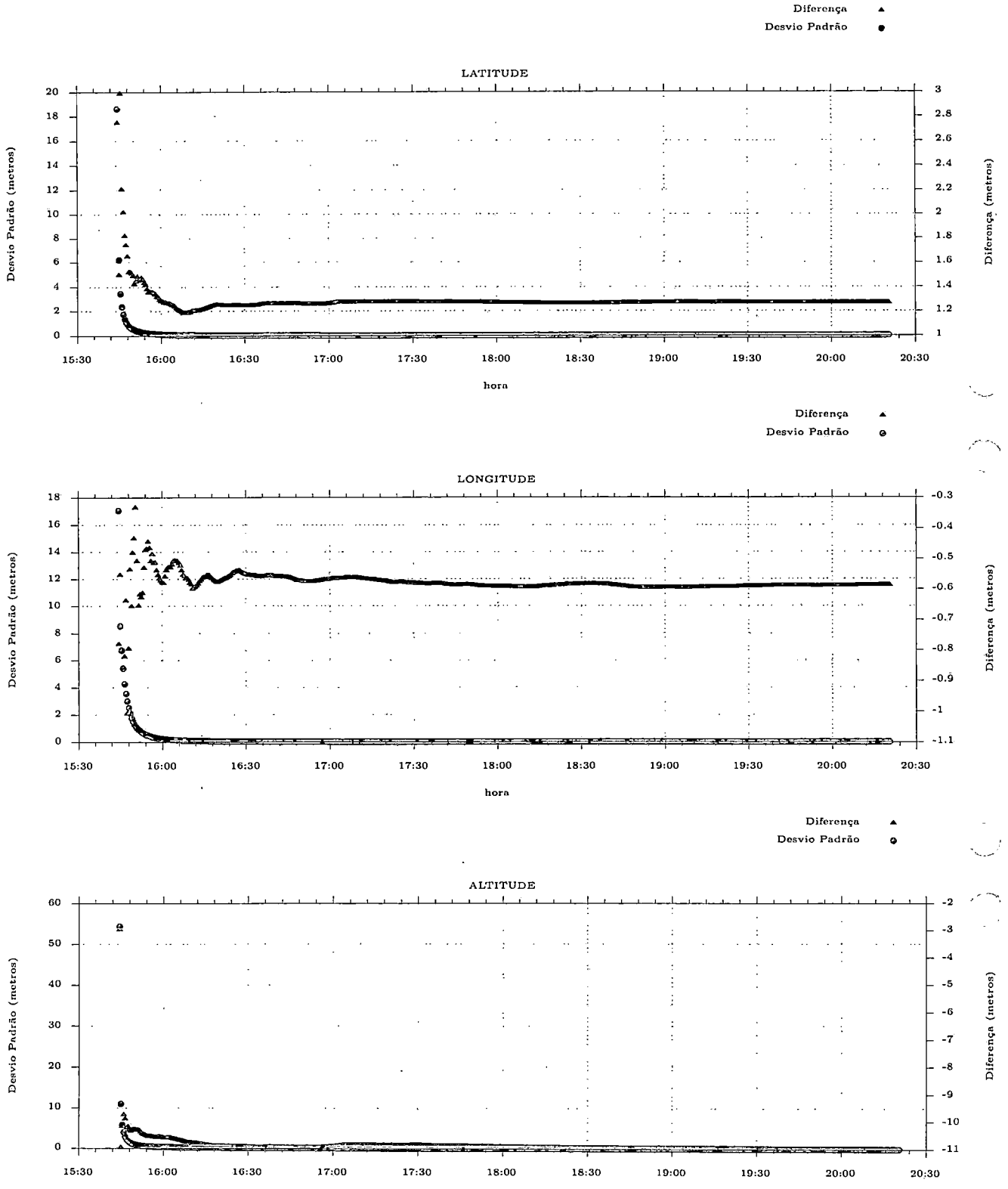
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

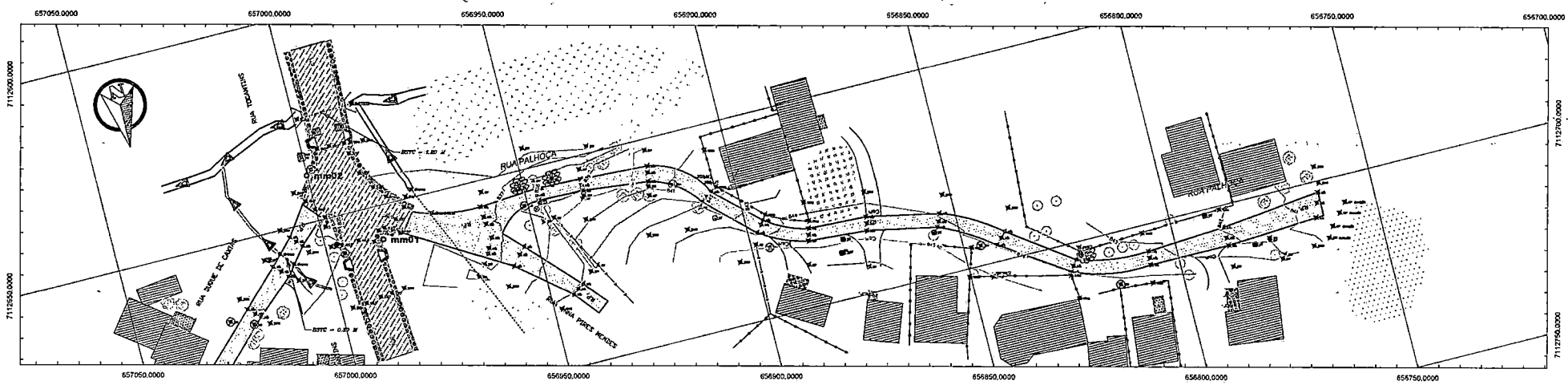
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

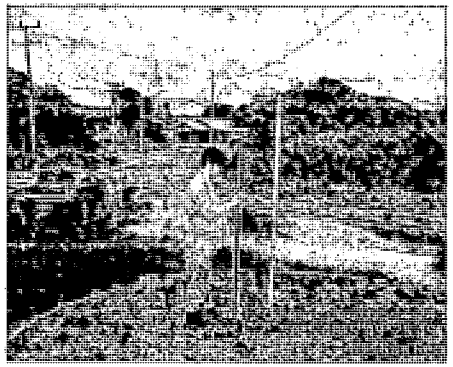
561



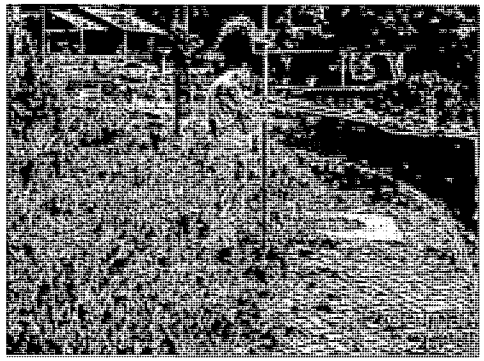
Processado em: 17/03/2025 11:43:06



MM01



MM02



BASE

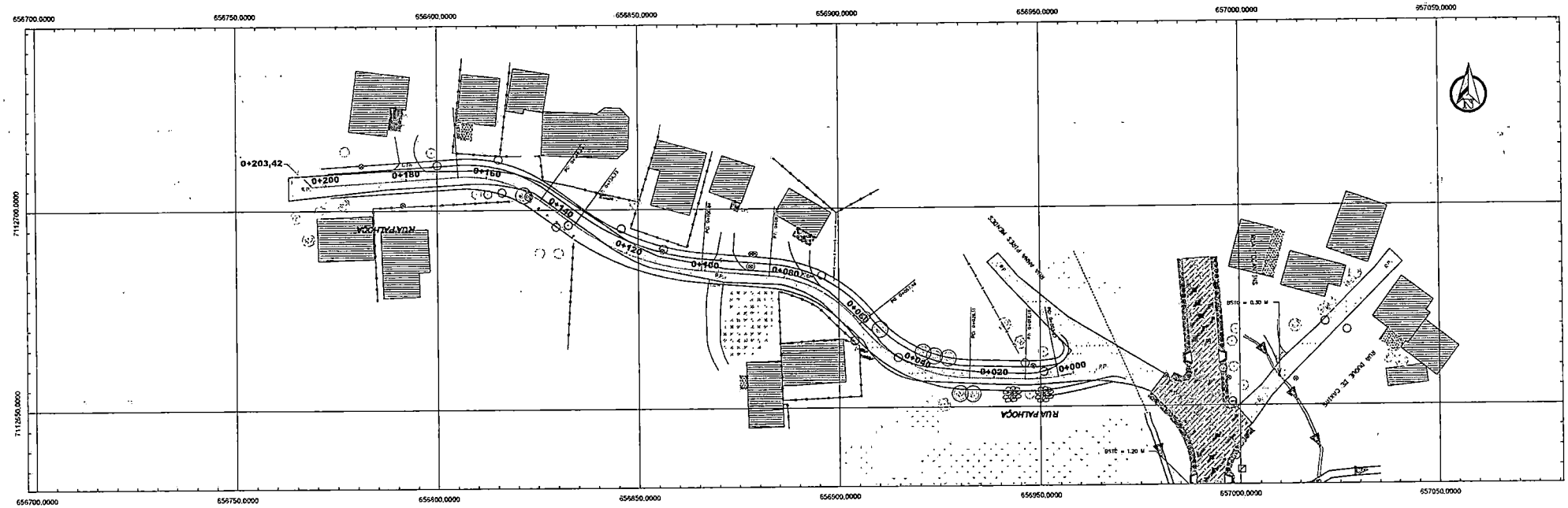
Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
10791	1243	7112458.739	657356.391	852.790	S026° 05' 54.54"	W043° 25' 34.91"

VÉRTICES

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
9849	mm01	7112658.256	656985.987	836.591	S026° 05' 48.21"	W043° 25' 48.69"
9850	mm02	7112638.619	657000.176	836.208	S026° 05' 48.84"	W043° 25' 48.17"

562

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN		Responsável Técnico: MARCOS CANCELIER MATTEI Crea 112.799-7	Assinatura:	DAVANTI ENGENHARIA Fone: 48 3466.3489	
Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO		Conteúdo: PROJETO TOPOGRÁFICO RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO			
Endereço: RUA PALHOÇA		Data: MAIO/2025	Escala: h = 1 / 500	Revisão: 00	Folha:



REV. PRIMÁRIO	GUARDA CORPO	REDE / CORREIO	RUA	ARBUSTIVA	CALÇADA
CONTRA-PISO/PISO	POSTE DUPLO T	MURO	SETA FLUXO	VEGETAÇÃO	MURO A REMOVER
ASFALTO	PV	GALERIA PLUVIAL TUBULAR	EDIFICAÇÃO	CULTIVARES	POSTE A REMOVER
CALÇADA CONCRETO	CERCA	CX COLETORA GUIA	ALAMBRADO	GRAMADO	CORTE ARV. > 30CM
CALÇADA INTERTRAVADO	MURO	CX COLETORA GRELHA	ARVORE Ø<30cm	BORDO	CORTE ARV. < 30CM
PODOTÁTIL	ACESSO VEICULOS	MEIO FIO	ARVORE Ø>30cm	MEIO FIO	

Proprietário
MUNICÍPIO DE PIÊN

Objeto:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Ender
HOÇA

Responsável Técnico:
OÉLITON ANTUNES GOELHO
Crea 113.282-5

Assinatura

Conteúdo:
PROJETO DE INTERFERÊNCIA
CADASTRO DE INTERFERÊNCIA
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data:	Escala:	Revisão:
MAIO/2025	h = 1 / 500	00

DAVANTI ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489

Folha:

564

PREFEITURA DE
PIEN

ESTUDO HIDROLÓGICO

RUA PALHOÇA

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

3 ESTUDO HIDROLÓGICO;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários do município e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

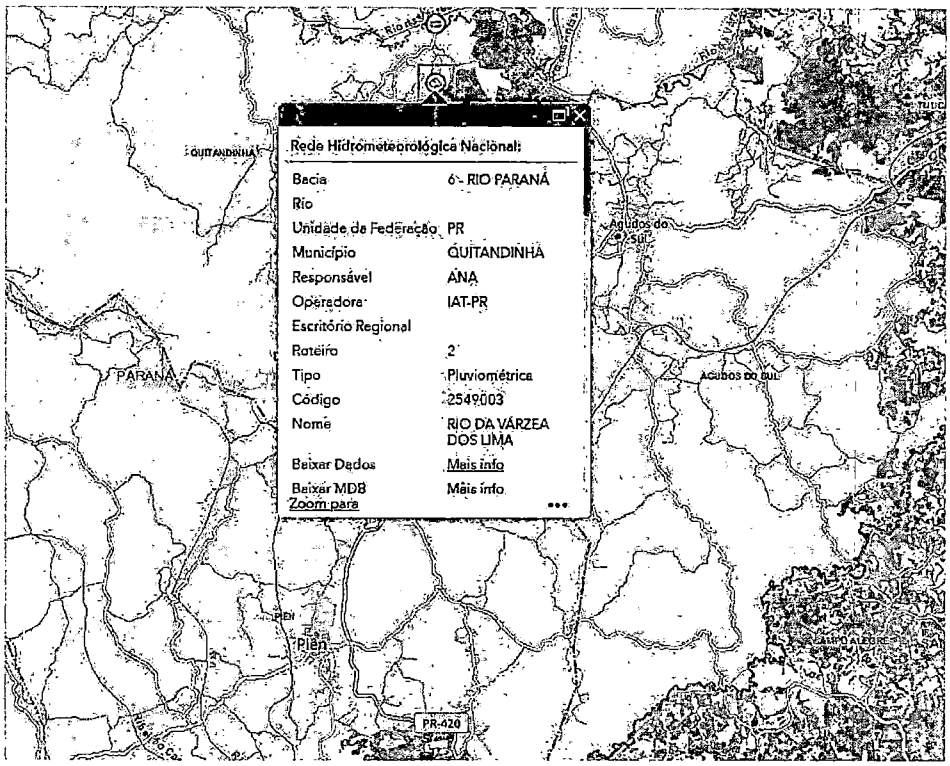


Figura 3-1 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 18 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.

Tabela 3-1 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2549003
Nome Estação	RIO DA VÁRZEA DOS LIMA
Código Adicional	
Bacia	6 - RIO PARANÁ
SubBacia	65 - RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS
Rio	
Estado	PARANÁ
Município	QUITANDINHA
Responsável	ANA
Operadora	IAT-PR
Latitude	-25.95
Longitude	-49.3930555555556

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Quitandinha por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 79 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 75 anos.

3.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA,

utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total,* ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{1}{75} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}01 \; ou \; 1{,}0\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}1} \quad \rightarrow \quad F = 10 \; ANOS$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 1,00% e o seu tempo de recorrência é de 10 anos.

3.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.4 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

3.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-2 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	127	163	100	48	103	56	32	116	138	105	219	178		1384	115	32	219
1942	153	180	210	60	29	153	109	34	127	46	118	64		1284	107	29	210
1943	166	140	123	24	37	90	74	143	96	90	30	43		1055	88	24	166
1944	153	124	178	31	7	29	29	116	24	116	228	31		1066	89	7	228
1945	102	71	78	47	18	113	180	18	98	81	41	131		978	82	18	180
1946	253	336	155	23	98	97	133	142	55	142	62	123		1619	135	23	336
1947	179	158	19	52	76	42	63	76	209	147	48	128		1196	100	19	209
1948	103	184	60	64	152	0	170	191	66	76	73	37		1176	98	0	191
1949	80	98	104	152	46	147	18	84	77	88	67	207		1167	97	18	207
1950	134	116	247	61	68	30	36	46	141	135	87	111		1211	101	30	247
1951	295	234	97	49	51	42	24	6	43	287	67	110		1304	109	6	295
1952	109	112	128	21	18	128	40	17	177	132	185	104		1170	98	17	185
1953	190	153	131	53	77	8	59	48	54	176	97	123		1167	97	8	190
1954	292	103	129	49	304	83	104	33	115	277	46	112		1648	137	33	304
1955	103	67	163	59	151	188	192	58	47	45	56	215		1343	112	45	215
1956	286	120	87	96	141	73	67	42	97	79	6	145		1238	103	6	286
1957	201	164	111	80	34	167	298	273	255	154	107	240		2083	174	34	298
1958	101	258	156	19	113	79	39	67	114	150	80	143		1317	110	19	258
1959	202	163	63	225	79	73	18	86	91	75	29	112		1217	101	18	225
1960	236	194	86	182	121	93	45	157	112	150	185	98		1658	138	45	236
1961	98	174	208	117	47	160	20	22	219	135	200	93		1494	124	20	219
1962	95	161	113	54	43	32	64	55	123	153	33	39		966	80	32	161
1963	280	120	168	25	16	20	21	34	119	146	194	152		1294	108	16	280
1964	51	236	178	60	74	142	90	110	109	68	53	97		1267	106	51	236
1965	224	102	43	60	52	28	53	30	77	94	117	266		1147	96	28	266

1966	157	181	114	77	71	79	36	73	80	219	45	177	1309	109	36	219
1967	85	145	113	3	32	155	53	64	38	111	106	59	964	80	3	155
1968	231	56	96	59	60	43	29	62	78	137	53	135	1038	87	29	231
1969	183	203	80	171	132	153	70	52	142	106	228	59	1578	131	52	228
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409	1526	127	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122	1487	124	43	206
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200	1684	140	22	259
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97	1440	120	55	199
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98	1285	107	30	273
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235	1531	128	49	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187	1726	144	92	235
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234	1779	148	29	317
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53	1225	102	0	178
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220	1503	125	44	233
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359	1775	148	42	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161	1047	87	19	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242	1586	132	10	264
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202	2110	176	30	407
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294	1485	124	47	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86	1007	84	3	210
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164	1494	125	32	289
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109	1294	108	0	264
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163	1434	119	10	297
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78	1459	122	36	290
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96	2140	178	84	458
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150	1253	104	24	218
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37	1604	134	23	401
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153	1671	139	14	290
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170	1320	110	8	177
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137	1345	112	0	341
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345	1881	157	5	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136	1540	140	0	230
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141	1959	163	9	287
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142	1546	129	8	247
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138	1385	115	16	194
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105	1507	126	82	192
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212	1603	134	49	247
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190	1214	101	21	209
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67	1276	106	28	180
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122	1672	139	77	266
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201	1195	100	15	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286	1729	144	19	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79	1433	119	29	253
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229	1950	162	26	373
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251	1851	154	72	290
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140	2062	172	31	358
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238	1510	126	16	268
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96	1755	146	59	373
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219	1472	123	29	334
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	262	1851	154	30	262
VALOR DE ORDEM MENSAL																

Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409

Fonte: Hidroweb

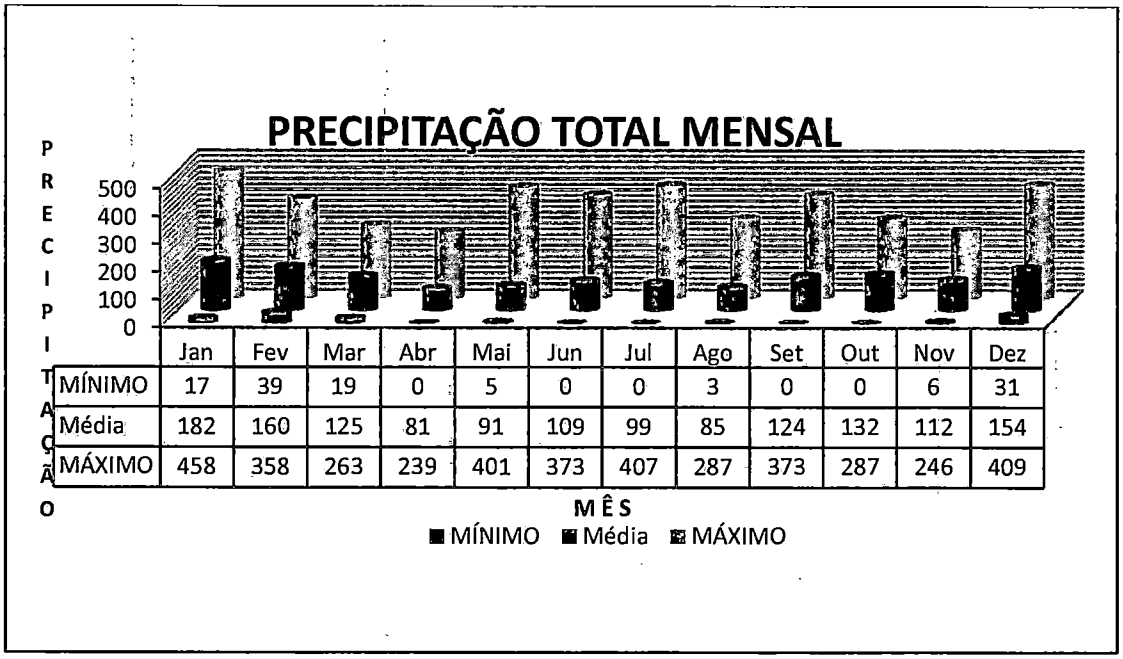


Figura 3-2 – Gráfico da Precipitação Total Mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-3 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	49	43	25	22	39	31	10	29	43	37	66	65		458	38	10	66
1942	42	61	79	18	10	69	30	19	28	20	32	18		427	36	10	79
1943	48	41	52	17	12	27	19	61	25	28	12	8		350	29	8	61
1944	24	33	37	8	4	8	17	50	14	25	92	12		325	27	4	92
1945	33	25	31	18	12	38	116	13	26	25	17	31		384	32	12	116
1946	34	39	117	11	26	22	28	68	27	65	17	96		551	46	11	117
1947	32	48	7	20	25	10	31	27	50	32	16	34		334	28	7	50
1948	34	30	25	39	75	0	76	44	34	26	48	10		441	37	0	76
1949	35	23	26	70	30	59	10	34	16	18	19	39		381	32	10	70
1950	18	18	93	28	22	18	17	14	54	28	39	34		385	32	14	93
1951	67	80	42	13	22	17	11	3	17	56	19	16		364	30	3	80
1952	29	32	75	12	17	33	24	7	27	31	45	40		372	31	7	75
1953	25	70	25	16	26	3	23	18	25	44	25	15		316	26	3	70

1954	44	25	31	17	111	19	25	15	40	94	13	77	512	43	13	111
1955	76	34	49	21	50	31	47	13	32	15	14	89	472	39	13	89
1956	36	36	24	55	45	22	43	20	23	25	6	66	401	33	6	66
1957	26	84	24	24	6	63	54	66	64	47	59	47	563	47	6	84
1958	22	95	101	5	41	30	13	34	35	56	37	33	503	42	5	101
1959	46	38	23	109	28	50	10	34	26	23	13	56	455	38	10	109
1960	78	39	24	64	42	35	30	43	57	28	55	32	529	44	24	78
1961	29	45	83	37	19	43	17	13	49	28	31	25	418	35	13	83
1962	21	35	35	20	23	19	21	17	28	27	8	16	269	22	8	35
1963	53	34	31	20	8	14	12	13	30	23	41	46	325	27	8	53
1964	34	72	30	25	60	27	29	18	33	27	22	40	418	35	18	72
1965	49	19	8	8	8	7	7	7	28	43	25	45	254	21	7	49
1966	25	40	27	50	38	24	22	31	28	56	12	40	393	33	12	56
1967	25	22	38	3	28	44	35	28	20	31	33	37	345	29	3	44
1968	37	40	25	34	31	27	20	31	31	53	16	32	377	31	16	53
1969	47	66	52	53	73	83	30	24	42	33	62	21	588	49	21	83
1970	20	40	25	36	54	70	22	13	55	19	16	61	433	36	13	70
1971	84	56	40	26	60	54	95	25	42	30	25	30	566	47	25	95
1972	36	43	26	15	13	16	19	34	43	93	53	57	447	37	13	93
1973	38	56	36	34	40	61	37	55	55	22	33	23	490	41	22	61
1974	81	47	53	19	16	39	61	15	30	41	37	57	495	41	15	81
1975	44	71	46	25	41	17	25	40	33	50	50	46	486	41	17	71
1976	54	38	64	59	48	25	30	43	28	22	33	50	491	41	22	64
1977	96	71	43	32	13	21	25	29	21	39	40	106	536	45	13	106
1978	34	78	54	0	50	47	24	71	42	44	23	23	490	41	0	78
1979	35	35	41	35	56	18	20	37	84	42	57	72	530	44	18	84
1980	40	23	31	35	13	38	42	112	37	32	29	69	501	42	13	112
1981	32	11	30	36	7	10	28	32	24	24	37	52	323	27	7	52
1982	8	74	27	3	40	51	50	26	14	42	47	48	430	36	3	74
1983	33	31	31	72	94	100	99	22	48	23	21	43	616	51	21	100
1984	18	19	36	21	34	56	33	70	54	23	28	72	463	39	18	72
1985	34	40	19	35	7	26	18	1	30	18	39	25	291	24	1	40
1986	57	28	25	61	22	16	13	72	47	33	40	56	471	39	13	72
1987	27	42	19	52	59	47	15	56	0	44	16	20	397	33	0	59
1988	63	102	32	33	64	25	11	6	64	40	19	39	496	41	6	102
1989	76	33	22	24	47	13	75	19	37	27	32	36	440	37	13	76
1990	64	31	32	29	37	44	49	64	49	38	62	40	539	45	29	64
1991	37	59	10	12	25	97	24	22	7	45	17	36	391	33	7	97
1992	11	40	79	11	114	82	45	27	28	39	38	22	534	44	11	114
1993	45	48	30	17	83	25	36	8	43	28	23	37	421	35	8	83
1994	16	28	29	52	42	46	40	8	3	27	43	40	373	31	3	52
1995	71	51	20	28	6	66	82	30	5	0	24	37	420	35	0	82
1996	44	25	98	36	3	33	63	24	37	33	17	72	485	40	3	98
1997	58	37	47	30	21	31	16	25	44	33	30	46	417	35	16	58
1998	35	29	44	73	21	49	57	56	67	31	3	37	501	42	3	73
1999	37	48	46	30	18	27	83	4	48	49	30	55	476	40	4	83
2000	50	44	44	8	8	27	36	37	44	36	22	42	398	33	8	50
2001	53	40	42	38	20	58	49	46	20	48	30	52	496	41	20	58
2002	52	59	35	16	19	46	20	38	60	27	40	58	469	39	16	60
2003	80	42	27	36	23	34	50	7	44	17	49	42	451	38	7	80
2004	41	40	59	59	42	42	18	16	49	31	25	24	446	37	16	59

2005	69	27	38	19	33	38	21	86	52	67	26	43	519	43	19	86
2006	38	60	46	6	22	25	24	28	36	29	43	55	411	34	6	60
2007	34	56	48	54	49	9	26	11	37	28	74	90	515	43	9	90
2008	33	24	27	79	37	33	28	46	19	75	35	34	471	39	19	79
2009	58	45	11	14	58	21	46	30	101	33	59	53	529	44	11	101
2010	43	31	40	64	32	43	34	20	36	34	23	58	456	38	20	64
2011	43	75	58	17	20	46	33	65	63	59	47	64	590	49	17	75
2012	79	29	14	81	40	84	20	13	26	27	19	145	577	48	13	145
2013	30	46	50	68	26	87	64	18	50	59	49	35	579	48	18	87
2014	48	23	27	7	31	148	15	21	42	43	25	48	478	40	7	148
2015	64	53	40	19	27	39	30	19	27	46	34	42	439	37	19	64
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	43	44	40	32	34	39	34	31	37	36	33	45				
MÍNIMO	8	11	7	0	3	0	7	1	0	0	3	8				
MÁXIMO	96	102	117	109	114	148	116	112	101	94	92	145				

Fonte: Hidroweb

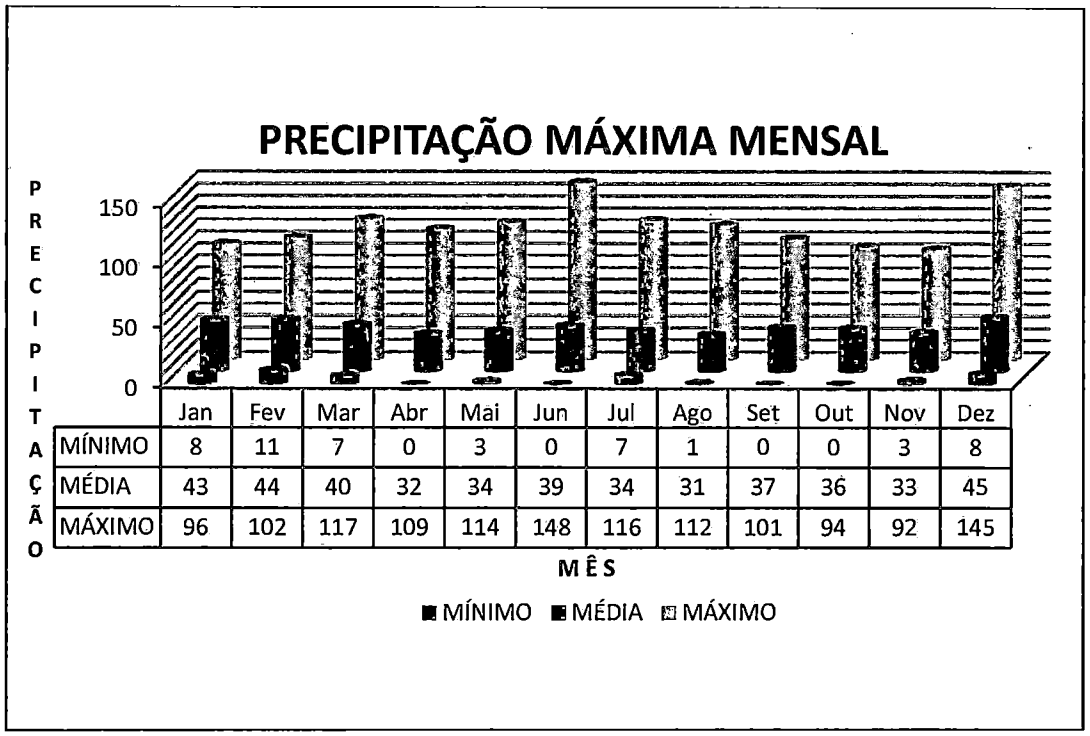


Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação máxima mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-4 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	12	13	13	6	8	6	7	9	12	12	10	11	119	10	6	13
1942	12	11	13	7	10	10	9	4	8	6	10	7	107	9	4	13
1943	11	13	10	3	6	15	8	8	8	12	5	8	107	9	3	15
1944	15	9	13	7	3	7	2	4	2	10	10	5	87	7	2	15
1945	8	12	10	7	3	8	10	2	7	10	7	8	92	8	2	12
1946	19	20	8	3	6	8	10	6	4	6	6	5	101	8	3	20
1947	9	13	4	4	6	6	4	8	12	15	6	8	95	8	4	15
1948	7	12	8	6	8	0	10	7	5	5	6	8	82	7	0	12
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13	149	12	8	17
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17	169	14	9	19
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21	155	13	5	23
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12	114	10	4	15
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14	111	9	4	15
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9	123	10	4	18
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12	107	9	3	13
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6	112	9	1	16
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14	143	12	9	18
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10	106	9	6	12
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9	103	9	3	17
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11	104	9	4	14
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9	116	10	2	15
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5	90	8	2	12
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11	107	9	2	18
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9	92	8	2	15
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16	123	10	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10	100	8	4	18
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6	82	7	1	14
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11	78	7	3	13
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5	97	8	4	14
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18	93	8	4	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11	104	9	5	13
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9	132	11	5	19
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12	113	9	4	16
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7	98	8	4	17
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19	115	10	4	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12	130	11	7	18
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13	125	10	4	20
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6	90	8	0	15
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11	112	9	4	13
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22	136	11	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15	109	9	5	17
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16	133	11	4	19
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17	164	14	5	19
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11	128	11	4	17
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9	113	9	3	17
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19	149	12	4	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14	119	10	0	16
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12	119	10	3	20
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15	158	13	8	22
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11	171	14	6	26

1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16
1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
VALOR DE ORDEM MENSAL												
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22

157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21
170	14	7	21
175	15	7	23
140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22

Figura 3-4 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1940 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 75 anos de registro.

Assim temos:

75	3.420,30	77,73	20,52
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-5 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde
H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t+b)^n}$$

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-6 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	77,73	+	(	0,820	x	20,52	)	=	94,56	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	94,56		=	103,54	mm		Max.	24 h
				0,401	x	103,54		=	41,52	mm		Max.	1 h
				0,098	x	103,54		=	10,15	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	77,73	+	(	1,466	x	20,52	)	=	107,81	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	107,81		=	118,05	mm		Max.	24 h
				0,397	x	118,05		=	46,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	118,05		=	11,57	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	77,73	+	(	1,827	x	20,52	)	=	115,22	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	115,22		=	126,16	mm		Max.	24 h
				0,395	x	126,16		=	49,83	mm		Max.	1 h
				0,098	x	126,16		=	12,36	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	77,73	+	(	2,283	x	20,52	)	=	124,57	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	124,57		=	136,40	mm		Max.	24 h
				0,392	x	136,40		=	53,47	mm		Max.	1 h
				0,098	x	136,40		=	13,37	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	77,73	+	(	2,889	x	20,52	)	=	137,00	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	137,00		=	150,02	mm		Max.	24 h
				0,388	x	150,02		=	58,21	mm		Max.	1 h
				0,098	x	150,02		=	14,70	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	77,73	+	(	3,490	x	20,52	)	=	149,33	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	149,33		=	163,52	mm		Max.	24 h
				0,384	x	163,52		=	62,79	mm		Max.	1 h
				0,088	x	163,52		=	14,39	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

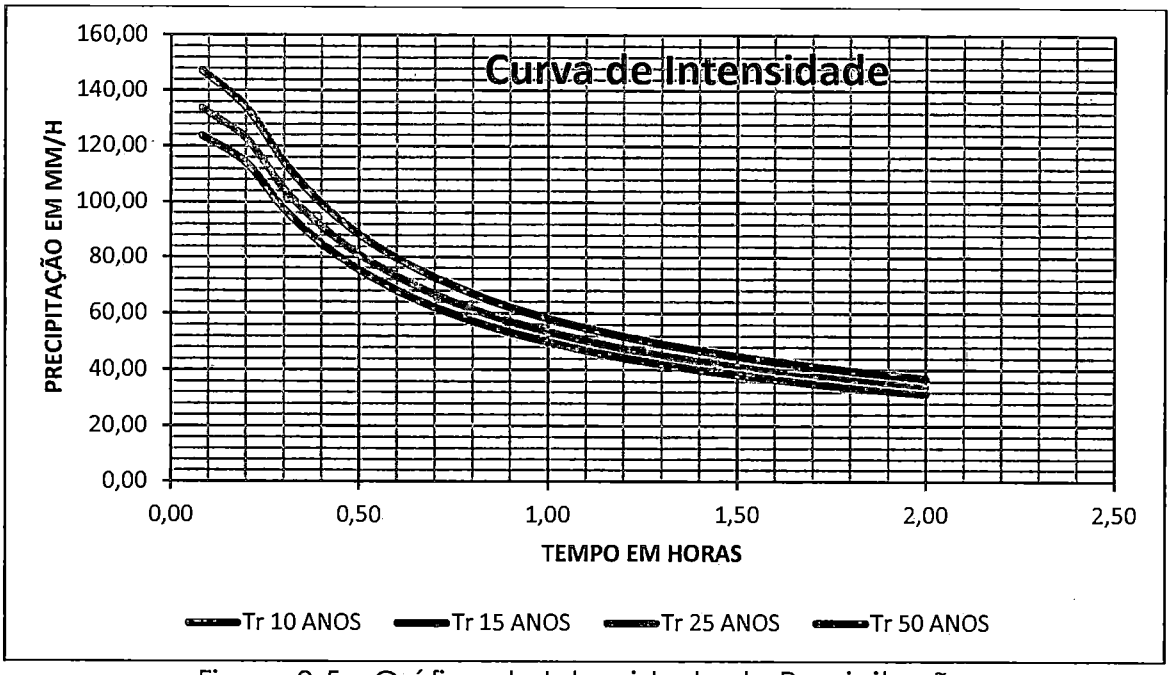


Figura 3-5 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

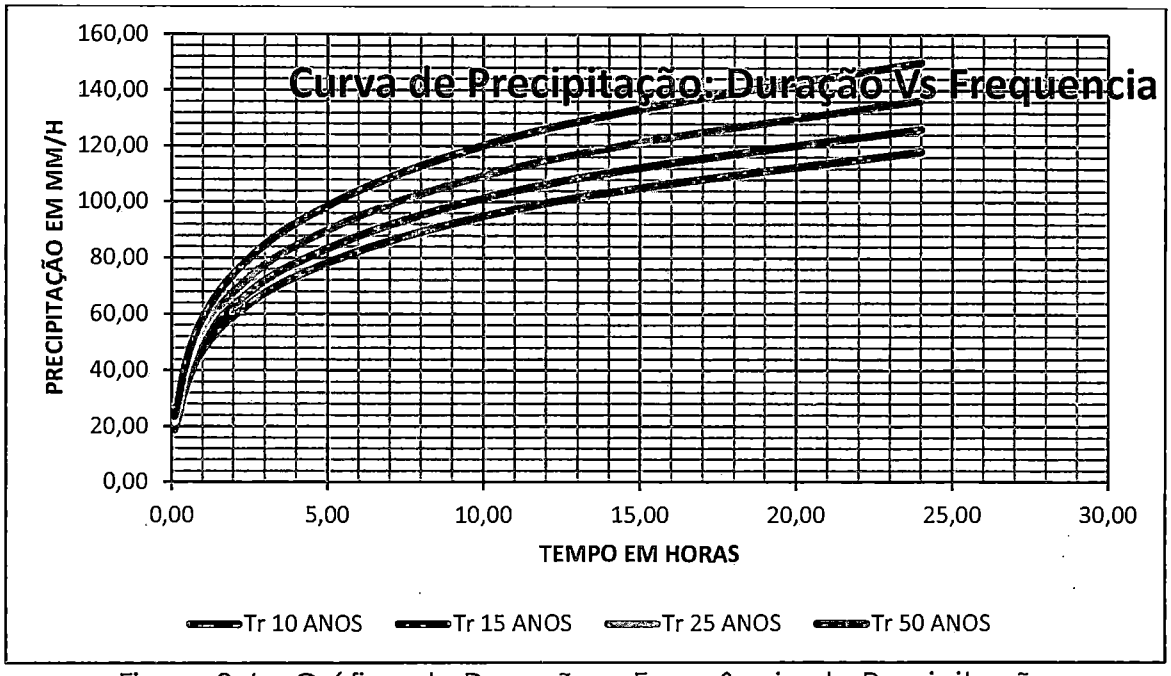


Figura 3-6 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.5 Tempo de Recorrência

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-7 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e avenidas	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas ribeirinhas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C. M. Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que, ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-8 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-9 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1941	66	35	1	1,59	22,00
1942	79	40	2	1,83	11,00
1943	61	44	3	2,00	7,33
1944	92	49	4	2,22	5,50
1945	116	50	5	2,27	4,40
1946	117	50	6	2,28	3,67
1947	50	52	7	2,36	3,14
1948	76	52	8	2,36	2,75
1949	70	53	9	2,41	2,44
1950	93	53	10	2,41	2,20
1951	80	56	11	2,55	2,00

1952	75	58	12	2,62	1,83
1953	70	58	13	2,65	1,69
1954	111	59	14	2,67	1,57
1955	89	59	15	2,67	1,47
1956	66	60	16	2,73	1,38
1957	84	60	17	2,73	1,29
1958	101	61	18	2,77	1,22
1959	109	61	19	2,77	1,16
1960	78	64	20	2,89	1,10
1961	83	64	21	2,90	1,05
1962	35	64	22	2,92	1,00
1963	53	64	23	2,93	0,96
1964	72	66	24	2,98	0,92
1965	49	66	25	2,99	0,88
1966	56	70	26	3,18	0,85
1967	44	70	27	3,18	0,81
1968	53	70	28	3,20	0,79
1969	83	71	29	3,20	0,76
1970	70	72	30	3,25	0,73
1971	95	72	31	3,27	0,71
1972	93	72	32	3,28	0,69
1973	61	73	33	3,33	0,67
1974	81	74	34	3,35	0,65
1975	71	75	35	3,41	0,63
1976	64	75	36	3,42	0,61
1977	106	76	37	3,45	0,59
1978	78	76	38	3,46	0,58
1979	84	78	39	3,53	0,56
1980	112	78	40	3,53	0,55
1981	52	79	41	3,59	0,54
1982	74	79	42	3,60	0,52
1983	100	80	43	3,64	0,51
1984	72	80	44	3,64	0,50
1985	40	81	45	3,67	0,49
1986	72	82	46	3,70	0,48
1987	59	83	47	3,75	0,47
1988	102	83	48	3,76	0,46
1989	76	83	49	3,77	0,45
1990	64	83	50	3,79	0,44
1991	97	84	51	3,82	0,43
1992	114	84	52	3,82	0,42
1993	83	86	53	3,93	0,42
1994	52	87	54	3,94	0,41
1995	82	89	55	4,05	0,40
1996	98	90	56	4,09	0,39
1997	58	92	57	4,18	0,39
1998	73	93	58	4,23	0,38
1999	83	93	59	4,23	0,37
2000	50	95	60	4,33	0,37
2001	58	97	61	4,43	0,36
2002	60	98	62	4,46	0,35

2003	80	100	63	4,52	0,35
2004	59	101	64	4,58	0,34
2005	86	101	65	4,59	0,34
2006	60	102	66	4,62	0,33
2007	90	106	67	4,82	0,33
2008	79	109	68	4,94	0,32
2009	101	111	69	5,05	0,32
2010	64	112	70	5,09	0,31
2011	75	114	71	5,17	0,31
2012	145	116	72	5,26	0,31
2013	87	117	73	5,34	0,30
2014	148	145	74	6,59	0,30
2015	64	148	75	6,70	0,29

Fonte: Arquivo Pessoal

3.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, "A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes".

Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

3.7 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capitulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

a) a mais compatível com a forma da bacia;
b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$Tc = \left(\frac{0{,}294 \,.\, L}{\sqrt{i}}\right)^{0{,}77}$$

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.8 Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de "run-off", é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da

vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoa até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-10 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

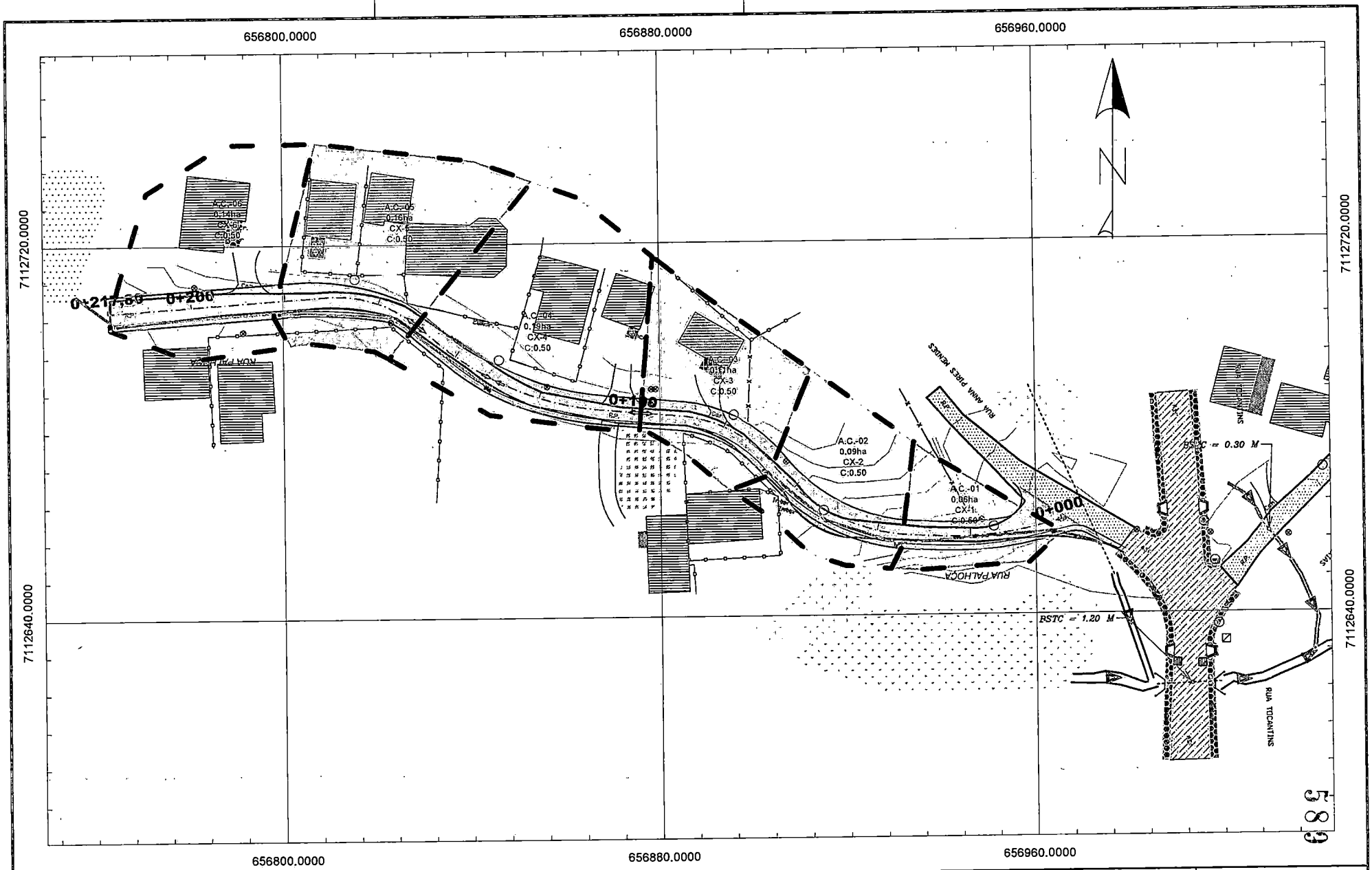
Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de **DE EDIFICAÇÕES COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES**, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio **C = 0,50**

3.9 Área Mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,40m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e Ø 0,40m para as travessias, onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.



Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN

Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA

Endereço: RUA PALHOÇA

Responsável Técnico: OÉLITON ANTUNES COELHO
Creq 115.283-2
Assinatura:

Conteúdo: PROJETO DRENAGEM PLUVIAL
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data: MAIO/2025 | Escala: h = 1 / 750 | Rev: 00

DAVANTI ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm.davantiengenharia.eng.br

Folha: 5-8

590

PREFEITURA DE
PIEN

ESTUDO GEOTÉCNICO

RUA PALHOÇA

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

3 ESTUDO GEOTÉCNICO

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-1 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 3 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 3 investigações no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Palhoça está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidade.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-2 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
-	EX	3431	1	Argila Variegada	7,50	0,51
-	LD	3432	1	Argila Marrom Clara	6,70	0,60
-	EX	3433	1	Argila Marrom c/Pedregulho	7,50	0,51

Fonte: Arquivo Pessoal

Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-3 – Valores de "t"

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-4 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
7,23	0,1	0,46	7,28
Limite Inferior			
x	t	s	LS
7,23	0,1	0,46	7,19

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

$ISCp = X - K. S / (N)^{½}$

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-5 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
7,23	1,29	0,46	3	7,13

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Ocorrência de Solos Moles

Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d'água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.

3.4 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

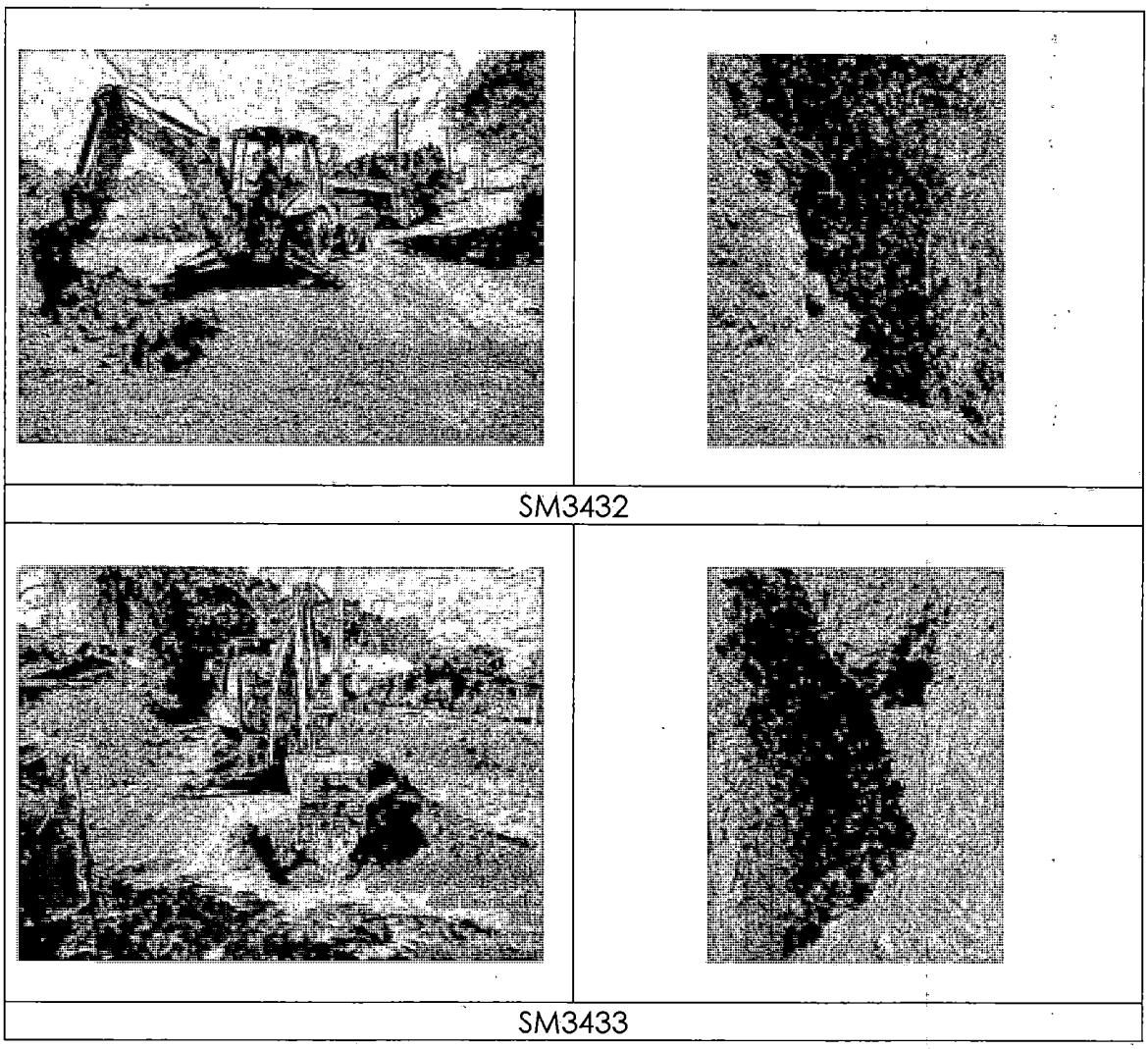
- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.5 Relatório Fotográfico De Sondagem





SM3431



SM3432

SM3433

3.6 Boletim de sondagem

DAVANTI ENGENHARIA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO				MATERIAL	
RUA PALHOÇA				ARGILA VARIEGADA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA		DATA	
PIÊN/ PR	0,60 A 1,54	NORMAL		15/04/2025	
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/SM	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL		3431	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	700	820	940	1060	1180
CILINDRO No.	01	23	10	30	18
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7996	9751	8345	9664	8349
PESO DO CILINDRO	4085	5584	4035	5292	4142
SOLO ÚMIDO	3911	4167	4310	4372	4207
VOLUME DO CILINDRO	2332	2342	2317	2336	2294
DENSIDADE ÚMIDA	1,677	1,779	1,86	1,872	1,834
CAPSULA No.	54	16	28	34	55
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	91,45	96,71	90,63	95,38	93,29
CAPSULA + SOLO SECO	79,68	82,61	76,56	79,36	76,89
PESO DA ÁGUA	11,77	14,10	14,07	16,02	16,40
TARA DA CAPSULA	17,88	16,35	16,66	16,27	17,46
PESO DO SOLO SECO	61,8	66,26	59,90	63,09	59,43
TEOR DE UMIDADE	19,0	21,3	23,5	25,4	27,6
DENSIDADE SECA	1,409	1,467	1,506	1,493	1,437

UMIDADE NATURAL

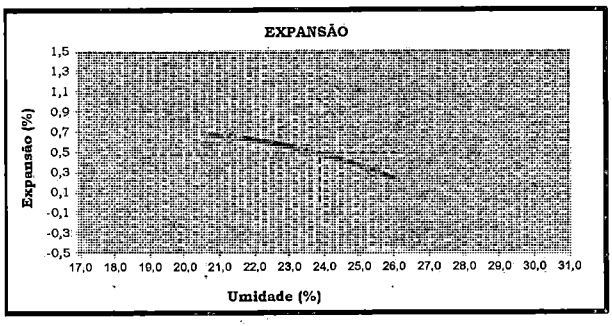
Cápsula Nº.:	33	70
Cápsula + Solo Úmido (g)	139,45	142,06
Cápsula + Solo Seco (g)	112,85	111,52
Peso da Cápsula (g)	16,85	5,00
Água (g)	26,60	30,54
Solo Seco (g)	96,00	106,52
Umidade %	27,7	28,7
Média	28,2	

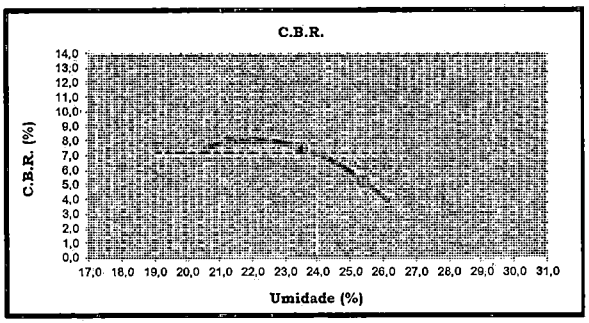
NORMA

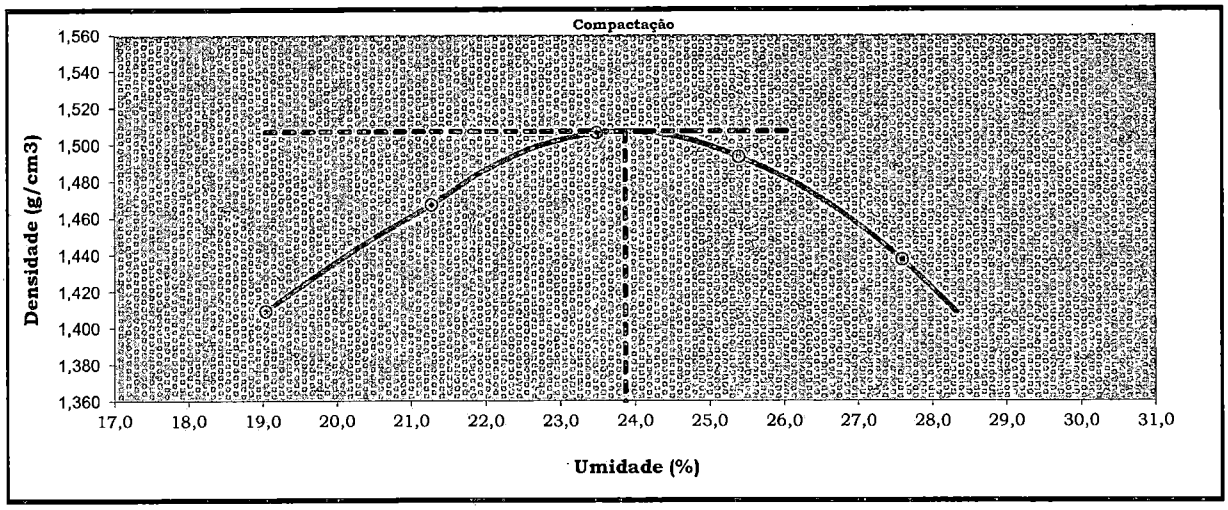
6,00 DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	23,9	%
Dmax	1,507	g/cm3

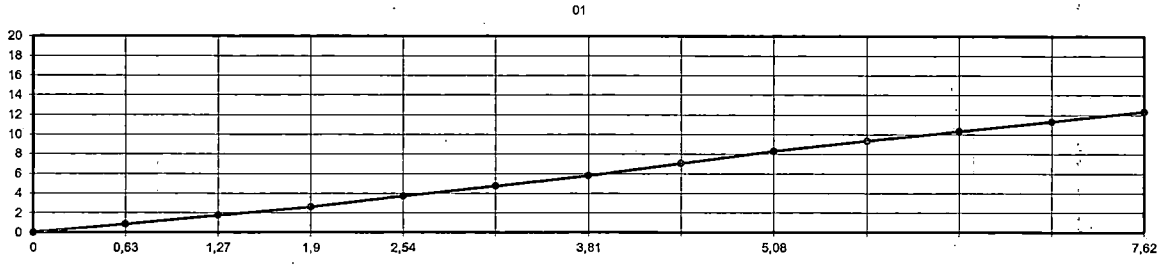


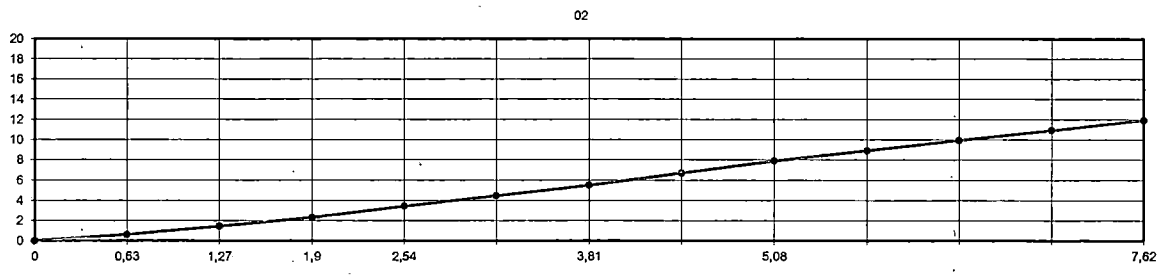


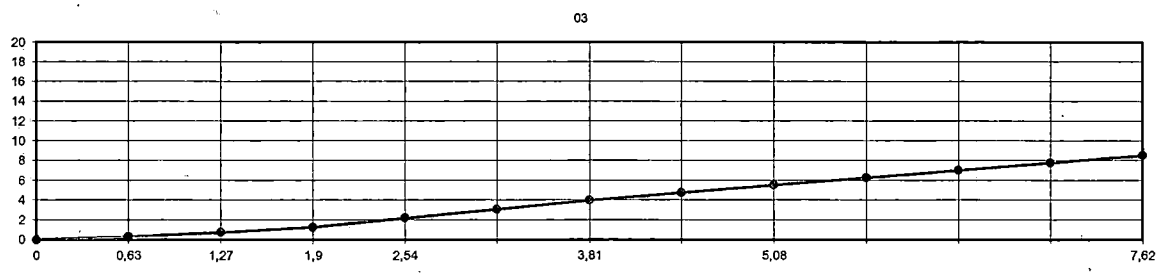


Hnatural	*Hot*	*23,9*	*%*	*I.S.C.*	*7,5*	*%*
28,2%	*Dmax*	*1,507*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,51*	*%*

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	23	10	30						
15/04/2025	0 h										
16/04/2025	24 h										
17/04/2025	48 h							NORMA	DNER	49-74	
18/04/2025	72 h										
19/04/2025	96 h		0,83	0,65	0,39						
% de Expansão			0,65	0,51	0,31						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				23		10		30			
0.5 MIN	0.63 mm			8	0,83	6	0,62	3	0,31		
1	1,27			17	1,76	14	1,45	7	0,73		
1,5	1,90			25	2,59	22	2,28	12	1,25		
2	2,54			36	3,74	33	3,43	21	2,18		
3	3,81			56	5,81	53	5,50	38	3,94		
4	5,08			80	8,30	76	7,89	53	5,50		
6	7,62			119	12,35	115	11,94	82	8,51		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	3,74	PC=	3,43	PC=	2,18		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,30	PC'=	7,89	PC'=	5,50		
	PC/0.7031			ISC=	5,31	ISC=	4,87	ISC=	3,10		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	7,87	ISC'=	7,48	ISC'=	5,22		
	ADOTADO				7,9		7,5		5,2		







DAVANTI ENGENHARIA

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL	
RUA PALHOÇA			ARGILA VARIEGADA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA	DATA
PIÊN/ PR	0,60 A 1,54		NORMAL	15/04/2025
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/ST	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL	3431	B

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
78	17,69	14,01	6,04	3,68	7,97	46,2	50
52	15,47	12,46	6,19	3,01	6,27	48,0	41
69	14,36	11,81	6,79	2,55	5,02	50,8	29
37	14,29	11,68	6,77	2,61	4,91	53,2	18
45	15,81	13,15	8,37	2,66	4,78	55,6	9

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
67	10,63	9,47	5,83	1,16	3,64	31,9	
51	9,39	8,48	5,73	0,91	2,75	33,1	
48	12,45	11,50	8,66	0,95	2,84	33,5	32,6
75	10,76	9,59	6,04	1,17	3,55	33,0	
33	10,92	10,01	7,13	0,91	2,88	31,6	

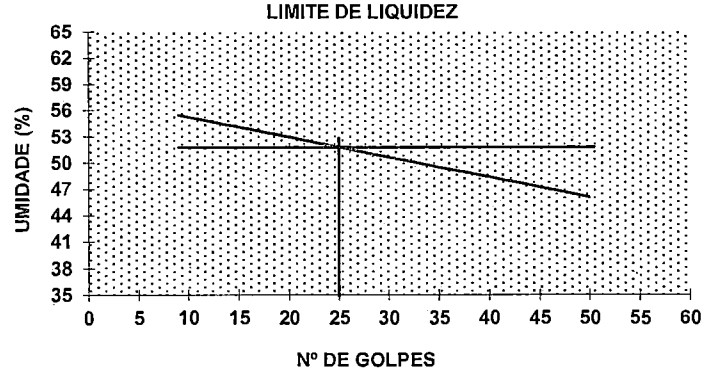
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		66
Amostra + tara +água	(g)	93,81
Amostra + tara	(g)	92,45
Tara	(g)	16,15
Umidade	(%)	1,8
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	6,35
Solo úmido passado # 10	(g)	993,65
Solo seco pass. # 10	(g)	976,25
Amostra total Seca	(g)	982,60
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,25

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA RETIDO	PESO DA AMOSTRA PASSADO	% PASSANDO PARCIAL	% PASSANDO TOTAL
2"	0,00	982,6	100,0	
1"	0,00	982,6	100,0	
3/4"	0,00	982,6	100,0	
3/8"	0,00	982,6	100,0	
4	2,04	980,6	99,8	
10	6,35	976,2	99,4	99,4
40	8,79	89,46	91,1	90,5
200	20,17	78,08	79,5	79,0



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS	
LL	51,8
LP	32,6
IP	19,2
GRANULOMETRIA	
# 10	99,4
# 40	90,5
# 200	79,0
I G	14
HRB	A7-5

Tipo do material: **ARGILA VARIEGADA**

Engenheiro responsável

Laboratorista

600

DAVANTI ENGENHARIA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO	MATERIAL
RUA PALHOÇA	ARGILA MARROM CLARA

CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,05 A 1,50	NORMAL	12/04/2025

ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	L.D	SOLO NATURAL	3432	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	700	820	940	1060	1180
CILINDRO No.	10	17	01	30	04
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7934	9511	8329	9516	8296
PESO DO CILINDRO	4035	5363	4085	5292	4215
SOLO ÚMIDO	3899	4148	4244	4224	4081
VOLUME DO CILINDRO	2317	2337	2332	2336	2290
DENSIDADE ÚMIDA	1,683	1,775	1,82	1,808	1,782
CAPSULA No.	23	30	54	41	29
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	139,67	143,23	149,14	145,21	147,94
CAPSULA + SOLO SECO	116,41	117,10	120,81	115,91	116,55
PESO DA ÁGUA	23,26	26,13	28,33	29,30	31,39
TARA DA CAPSULA	16,37	14,21	17,88	16,46	15,96
PESO DO SOLO SECO	100,04	102,89	102,93	99,45	100,59
TEOR DE UMIDADE	23,3	25,4	27,5	29,5	31,2
DENSIDADE SECA	1,366	1,416	1,427	1,397	1,358

UMIDADE NATURAL

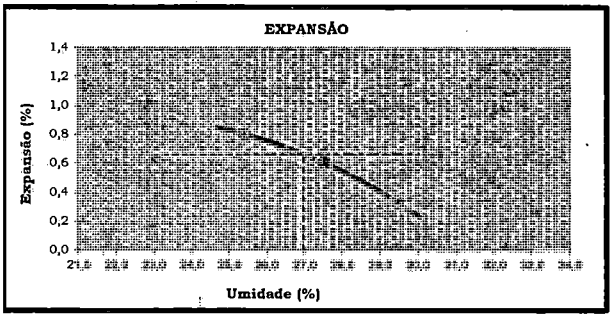
Cápsula Nº.:	43	69
Cápsula + Solo Úmido (g)	128,47	141,33
Cápsula + Solo Seco (g)	98,99	109,57
Peso da Cápsula (g)	16,53	18,81
Água (g)	29,48	31,76
Solo Seco (g)	82,46	90,76
Umidade %	35,8	35,0
Média	35,4	

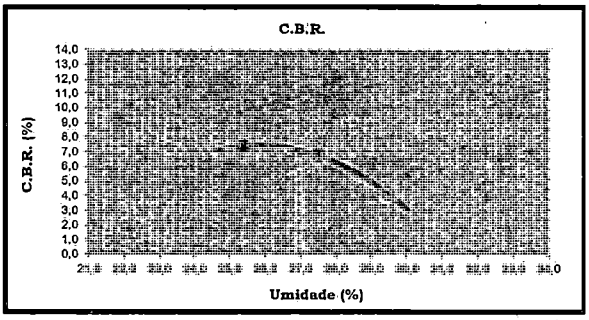
NORMA

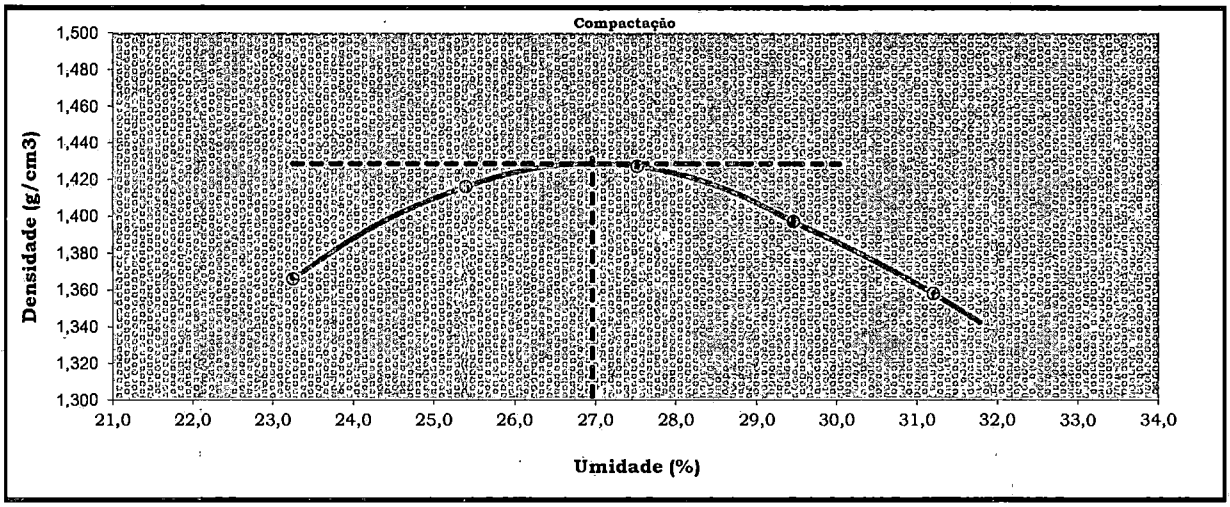
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	27,0	%
Dmax	1,429	g/cm3

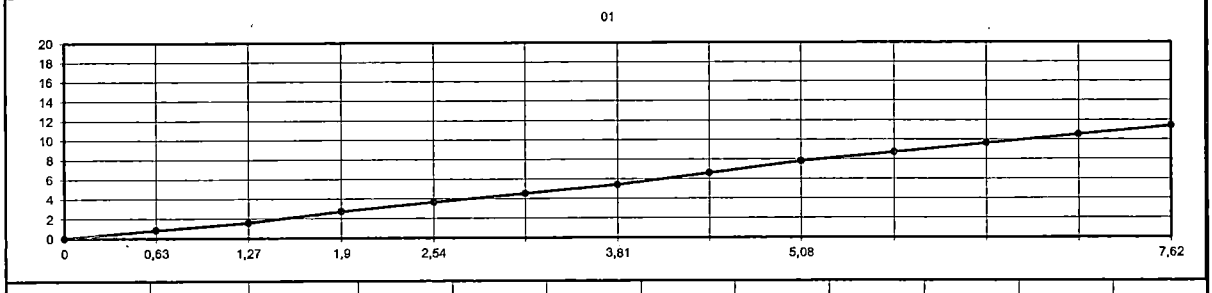


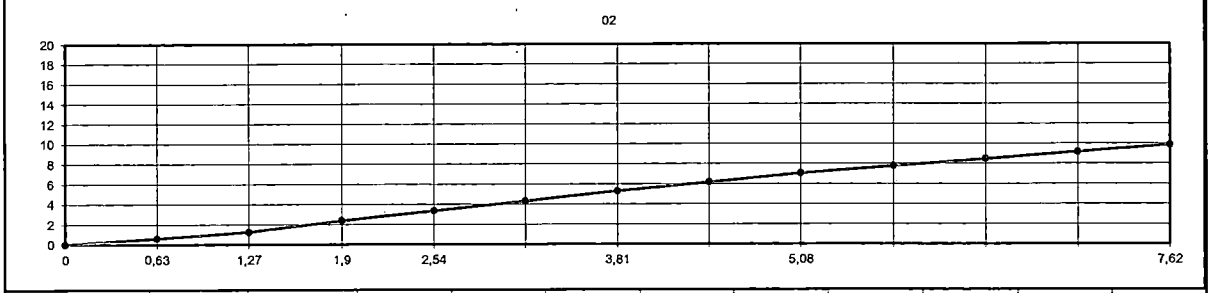


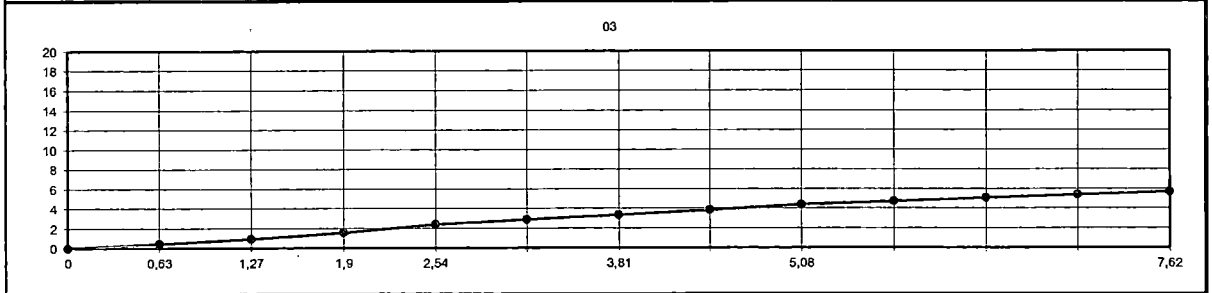


Hnatural	*Hot*	*27,0*	*%*	*I.S.C.*	*6,7*	*%*
35,4%	*Dmax*	*1,429*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,60*	*%*

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	17	1	30						
12/04/2025	0 h										
13/04/2025	24 h										
14/04/2025	48 h							NORMA	DNER	49-74	
15/04/2025	72 h										
16/04/2025	96 h		1,01	0,76	0,42						
% de Expansão			0,80	0,60	0,33						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				17		1		30			
0.5 MIN	0.63 mm			8	0,83	6	0,62	4	0,42		
1	1,27			15	1,56	12	1,25	9	0,93		
1,5	1,90			26	2,70	23	2,39	15	1,56		
2	2,54			35	3,63	32	3,32	23	2,39		
3	3,81			52	5,40	51	5,29	32	3,32		
4	5,08			75	7,78	68	7,06	42	4,36		
6	7,62			110	11,42	95	9,86	55	5,71		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	3,63	PC=	3,32	PC=	2,39		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	7,78	PC'=	7,06	PC'=	4,36		
	PC/0.7031			ISC=	5,17	ISC=	4,72	ISC=	3,40		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	7,38	ISC'=	6,69	ISC'=	4,13		
	ADOTADO				7,4		6,7		4,1		







DAVANTI ENGENHARIA

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL		
RUA PALHOÇA			ARGILA MARROM CLARA		
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA		DATA
PIÊN / PR	0,05 A 1,50		NORMAL		12/04/2025
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	L.D	SOLO NATURAL		3432	B

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
36	15,37	13,21	7,21	2,16	6,00	**36,0**	50
59	14,13	11,83	5,90	2,30	5,93	**38,8**	40
41	14,28	12,45	8,00	1,83	4,45	**41,1**	31
67	17,63	14,03	5,83	3,60	8,20	**43,9**	21
58	15,61	12,60	5,98	3,01	6,62	**45,5**	11

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
55	9,89	8,91	5,76	0,98	3,15	**31,1**	
25	10,89	9,99	7,15	0,90	2,84	**31,7**	
33	10,34	9,58	7,13	0,76	2,45	**31,0**	**31,5**
49	11,68	10,77	7,88	0,91	2,89	**31,5**	
50	10,52	9,74	7,30	0,78	2,44	**32,0**	

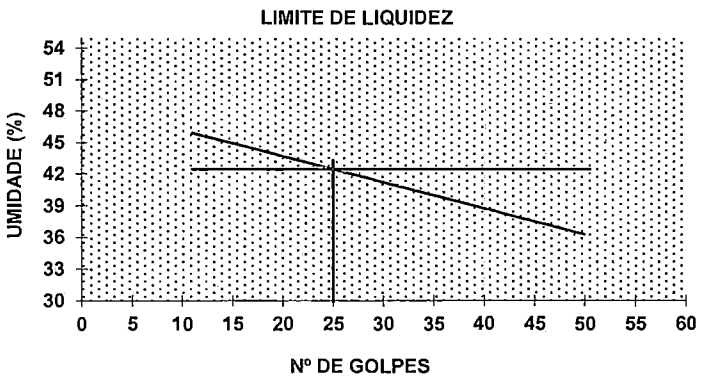
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		68
Amostra + tara +água	(g)	103,49
Amostra + tara	(g)	102,31
Tara	(g)	17,79
Umidade	(%)	**1,4**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	3,22
Solo úmido passado # 10	(g)	996,78
Solo seco pass. # 10	(g)	983,06
Amostra total Seca	(g)	986,28
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,62

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA RETIDO	PESO DA AMOSTRA PASSADO	% PASSANDO PARCIAL	% PASSANDO TOTAL
2"	0,00	986,3	100,0	
1"	0,00	986,3	100,0	
3/4"	0,00	986,3	100,0	
3/8"	0,00	986,3	100,0	
4	0,00	986,3	100,0	
10	3,22	983,1	99,7	**99,7**
40	11,46	87,16	88,4	**88,1**
200	25,19	73,43	74,5	**74,2**



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**42,4**
LP	**31,5**
IP	**10,9**

GRANULOMETRIA

# 10	**99,7**
# 40	**88,1**
# 200	**74,2**
I G	**9**
HRB	**A7-5**

Tipo do material: **ARGILA MARROM CLARA**

Engenheiro responsável

Laboratorista

DAVANTI ENGENHARIA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO	MATERIAL
RUA PALHOÇA E RUA DUQUE DE CAXIAS	ARGILA MARROM C/ PEDREGULHO

CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,00 A 1,50	NORMAL	12/04/2025

ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL	3433	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	900	1020	1140	1260	1380
CILINDRO No.	09	11	27	30	15
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7856	8125	9478	9426	8158
PESO DO CILINDRO	4108	4160	5312	5292	4195
SOLO ÚMIDO	3748	3965	4166	4134	3963
VOLUME DO CILINDRO	2323	2302	2336	2336	2299
DENSIDADE ÚMIDA	1,613	1,722	1,783	1,770	1,724
CAPSULA No.	44	16	5	37	51
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	117,94	121,63	118,67	123,68	124,47
CAPSULA + SOLO SECO	94,90	96,65	93,28	95,21	95,49
PESO DA ÁGUA	23,04	24,98	25,39	28,47	28,98
TARA DA CAPSULA	15,90	16,35	17,06	14,63	17,08
PESO DO SOLO SECO	79	80,3	76,22	80,58	78,41
TEOR DE UMIDADE	29,2	31,1	33,3	35,3	37,0
DENSIDADE SECA	1,249	1,313	1,337	1,308	1,259

UMIDADE NATURAL

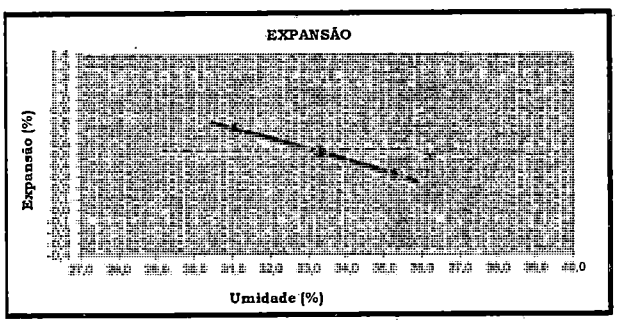
Cápsula N°.:	70	19
Cápsula + Solo Úmido (g)	101,69	119,96
Cápsula + Solo Seco (g)	77,68	90,24
Peso da Cápsula (g)	16,22	14,55
Água (g)	24,01	29,72
Solo Seco (g)	61,46	75,69
Umidade %	39,1	39,3
Média	39,2	

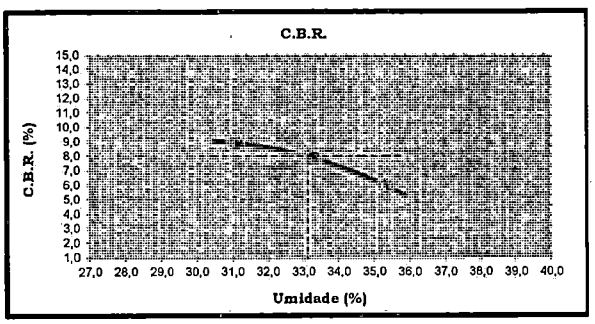
NORMA

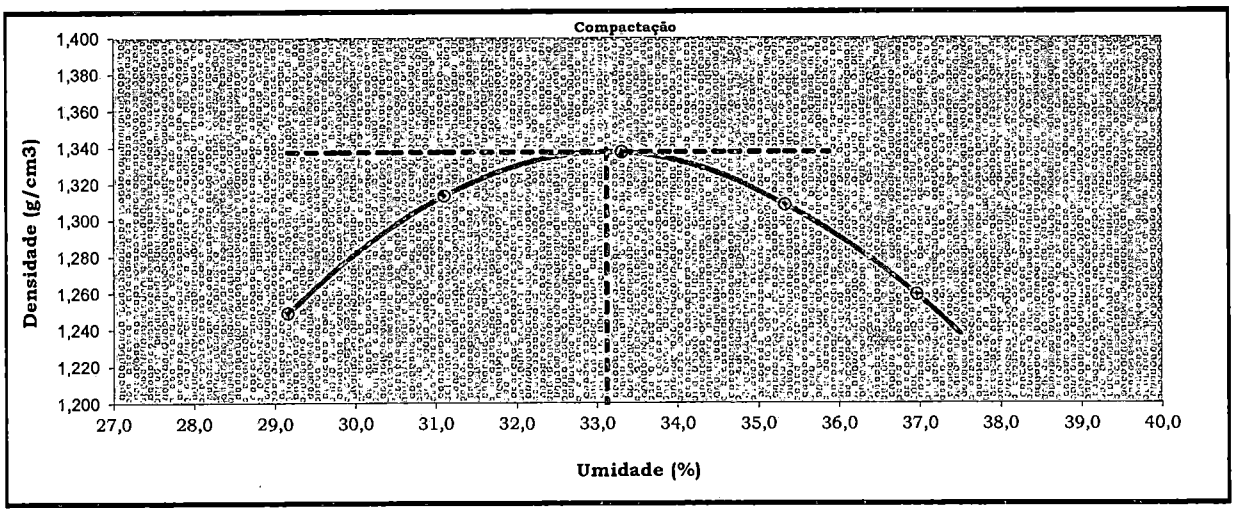
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	33,1	%
Dmax	1,337	g/cm3

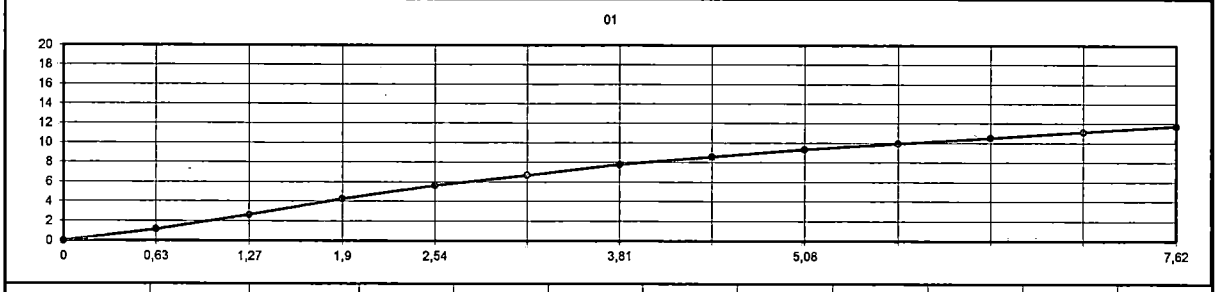


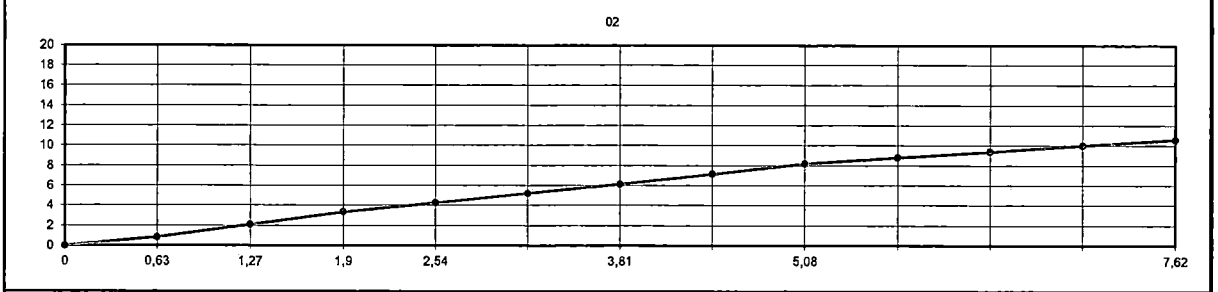


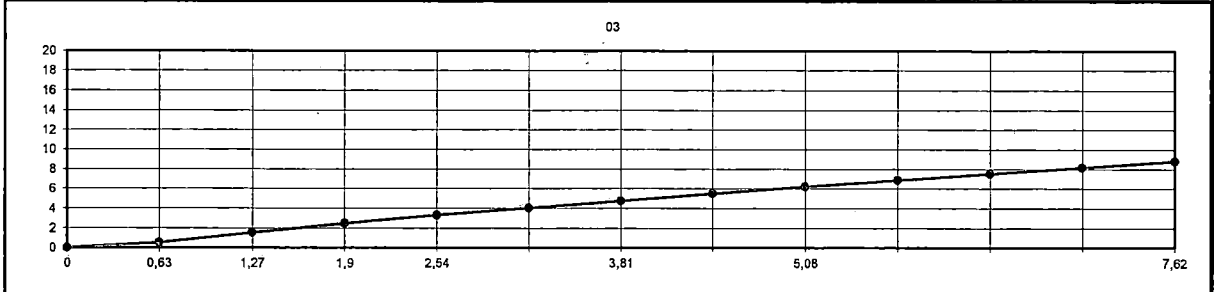


Hnatural	*Hot*	*33,1*	*%*	*I.S.C.*	*7,8*	*%*
39,2%	*Dmax*	*1,337*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,51*	*%*

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	11	27	30						
12/04/2025	0 h										
13/04/2025	24 h										
14/04/2025	48 h							NORMA	DNER	49-74	
15/04/2025	72 h										
16/04/2025	96 h		0,91	0,65	0,38						
% de Expansão			0,72	0,51	0,30						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				11		27		30			
0.5 MIN	0.63 mm			11	1,14	8	0,83	5	0,52		
1	1,27			25	2,59	20	2,08	15	1,56		
1,5	1,90			41	4,26	32	3,32	24	2,49		
2	2,54			54	5,60	41	4,26	32	3,32		
3	3,81			75	7,78	59	6,12	46	4,77		
4	5,08			90	9,34	79	8,20	60	6,23		
6	7,62			113	11,73	102	10,59	85	8,82		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	5,60	PC=	4,26	PC=	3,32		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	9,34	PC'=	8,20	PC'=	6,23		
	PC/0.7031			ISC=	7,97	ISC=	6,05	ISC=	4,72		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	8,86	ISC'=	7,77	ISC'=	5,90		
	ADOTADO				8,9		7,8		5,9		







DAVANTI ENGENHARIA

LOCAL ANÁLISADO				MATERIAL	
RUA PALHOÇA E RUA DUQUE DE CAXIAS				ARGILA MARROM C/ PEDREGULHO	
CIDADE/ESTADO	CAMADA			ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,00 A 1,50			NORMAL	12/04/2025
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL		3433	B

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
67	14,30	11,65	5,83	2,65	5,82	45,5	51
88	14,69	11,95	6,04	2,74	5,91	46,4	39
56	16,43	12,95	5,76	3,48	7,19	48,4	28
29	17,25	14,15	8,00	3,10	6,15	50,4	17
61	15,38	11,99	5,61	3,39	6,38	53,1	9

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
52	10,26	9,19	6,19	1,07	3,00	35,7	
68	11,41	9,99	6,10	1,42	3,89	36,5	
12	10,85	10,03	7,80	0,82	2,23	36,8	36,1
23	11,04	10,31	8,25	0,73	2,06	35,4	
17	10,78	9,97	7,72	0,81	2,25	36,0	

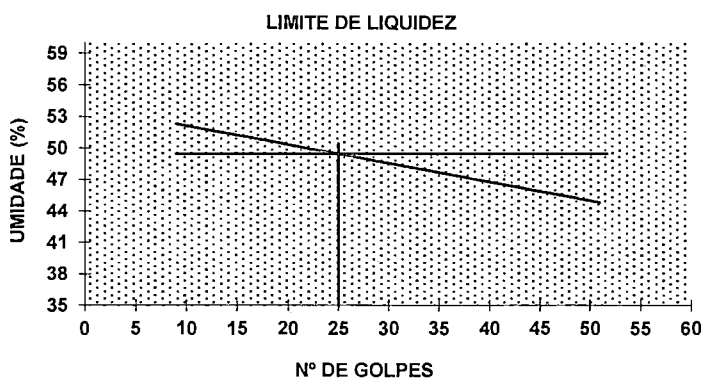
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		22
Amostra + tara +água	(g)	106,39
Amostra + tara	(g)	105,12
Tara	(g)	17,75
Umidade	(%)	1,5
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	20,85
Solo úmido passado # 10	(g)	979,15
Solo seco pass. # 10	(g)	965,12
Amostra total Seca	(g)	985,97
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,57

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA RETIDO	PESO DA AMOSTRA PASSADO	% PASSANDO PARCIAL	% PASSANDO TOTAL
2"	0,00	986,0	100,0	
1"	0,00	986,0	100,0	
3/4"	0,00	986,0	100,0	
3/8"	5,84	980,1	99,4	
4	11,07	974,9	98,9	
10	20,85	965,1	97,9	97,9
40	14,61	83,96	85,2	83,4
200	35,79	62,78	63,7	62,3



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	49,4
LP	36,1
IP	13,3

GRANULOMETRIA

# 10	97,9
# 40	83,4
# 200	62,3
I G	8
HRB	A7-5

Tipo do material: **ARGILA MARROM C/ PEDREGULHO**

Engenheiro responsável

Laboratorista

606

PREFEITURA DE
PIÊN

ESTUDO DE TRÁFEGO

RUA PALHOÇA

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA

48 3466-3489

3 ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/PR e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-1 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	0+0,00	11/03/2025	6:00 às 19:00 (13 horas)
		12/03/2025	0:00 às 24:00 (24 horas)
		13/03/2025	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

DAVANTI ENGENHARIA

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo da Determinação do Tráfego Solicitante

Responsável Técnico:	Oeliton Antunes Coelho
Registro CREA:	CREA-SC 115.283-2
UF:	SC
Data:	15/05/25
Versão:	1

Células para inserção dos dados

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Estrada:	Palhoça
Trecho:	Único
Extensão:	217,80

PARÂMETROS DE TRÁFEGO

7	Volume Médio Diário Anual de Veículos Comerciais (VMDAc) inicial adotado em 2025	Horizonte do Projeto (anos)	20
2025	Ano de referência do VMDAc	Distribuição direcional	100%
2025	Primeiro ano do período de projeto - primeiro ano de operação do pavimento	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%

VOLUME TOTAL DE VEÍCULOS COMERCIAIS (Vt)

Quantidade de Eixos	Taxa de Crescimento	Distribuição	VMDAc em 2025	VMDAc em 2025	Volume Total do Tráfego (Vt) em 2044
1 a 3	7,00%	100,00%	7	7	104.815
4 a 5	7,00%	0,00%	0	0	0
6 a 7	7,00%	0,00%	0	0	0
8 a 9	7,00%	0,00%	0	0	0
					104.815

TIPOS E DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

Classe (Nomenclatura DNIT)			Distribuição do tráfego	VMDAc em 2025	Vt em 2044	Quant. de Eixos	PBT ou PBTC / (5%)
2C	caminhão simples		71,43%	5	74.868	2	16 / 16,8
2CB	ônibus		28,57%	2	29.947	2	16 / 16,8
		TOTAIS	100,00%	7	104.815		

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO

				TIPO DE EIXO											
				ESRS		ESRD		EDD		ETM		ETD		ETT	
				CML = 6,0 tf		CML = 10,0 tf		CML = 12,0 tf		CML = 13,5 tf		CML = 17,0 tf		CML = 25,5 tf	
Classe (Nomenclatura DNIT)	Distribuição do tráfego	Quant. de Eixos	Vt em 2044	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas
2C	71,43%	2	74.868	1	74.868	1	74.868	0	0	0	0	0	0	0	0
3C	0,00%	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4C	0,00%	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2S1	0,00%	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S2	0,00%	4	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2S3	0,00%	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3S3	0,00%	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
2CB	28,57%	2	29.947	1	29.947	1	29.947	0	0	0	0	0	0	0	0
			104.815		104.815		104.815		0		0		0		0

HIPÓTESES DE CARREGAMENTO

Hipóteses de Carregamento	Distribuição
% de veículos comerciais com 105 % carga máxima legal (105% CML)	10%
% de veículos comerciais com 100% carga máxima legal (100% CML)	60%
% de veículos comerciais com 75% carga máxima legal (75% CML)	20%
% de veículos comerciais sem carga (Vazio)	10%
	100%

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO E CARGA

	Tipo de Eixo	Representação Gráfica	HIPÓTESES DE CARREGAMENTO			TOTAL DE REPETIÇÕES PREVISTAS		EIXOS POR 1000 VEÍCULOS COMERCIAIS
			Condição	Distribuição	Carga (tf)	Por Tipo de Eixo	Por Carga	
ES	Eixo Simples de Rodagem Simples (ESRS) e Eixo Duplo Direcional (EDD) x 2		105% CML	10%	6,30	104.815	10.482	100,00
			100% CML	60%	6,00		62.889	600,00
			75% CML	20%	4,50		20.963	200,00
			Vazio	10%	3,00		10.482	100,00
	Eixo Simples de Rodagem Dupla (ESRD)		105% CML	10%	10,50	104.815	10.482	100,00
			100% CML	60%	10,00		62.889	600,00
			75% CML	20%	7,50		20.963	200,00
			Vazio	10%	5,00		10.482	100,00
ETD	Eixo Traseiro Misto (ETM)		105% CML	10%	14,18	0	0	0,00
			100% CML	60%	13,50		0	0,00
			75% CML	20%	10,13		0	0,00
			Vazio	10%	5,50		0	0,00
	Eixo Tandem Duplo (ETD)		105% CML	10%	17,85	0	0	0,00
			100% CML	60%	17,00		0	0,00
			75% CML	20%	12,75		0	0,00
			Vazio	10%	6,00		0	0,00
ETT	Eixo Tandem Triplo (ETT)		105% CML	10%	26,78	0	0	0,00
			100% CML	60%	25,50		0	0,00
			75% CML	20%	19,13		0	0,00
			Vazio	10%	9,00		0	0,00

610

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME II

DESCRITIVO PROJETOS

RUA PALHOÇA

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

3 PROJETO GEOMÉTRICO

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a terceira faixa dentro da faixa de domínio existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego regional. Acima de tudo, para melhorar a mobilidade, sem prejudicar a segurança dos usuários.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

3.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Faixa Compartilhada* com 6,00m; (Estaca 0+0,00 a 0+140,00);
- *Faixa Compartilhada* com 5,00m; (Estaca 0+140,00 a 0+155,00);
- *Faixa Compartilhada* com 7,00m; (Estaca 0+155,00 a 0+217,79);

3.2 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

3.3 Caderneta de Locação

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO

DAVANTI ENGENHARIA

Empreendimento: Rua Palhoça

Município: Piên - PR

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	KM	Progressiva_	Malha_Norte_	Malha_Este_	Altitude_	Observaçoes
0+0,000	0,00	0,00	7.112.658,252	656.958,267	836,989	
0+3,869 PC	3,87	0,00	7.112.657,540	656.954,465	837,315	
0+12,187 PT	12,19	3,87	7.112.656,888	656.946,188	838,016	
1+0,000	20,00	12,19	7.112.657,106	656.938,378	838,697	
1+6,108 PC	26,11	20,00	7.112.657,276	656.932,272	839,255	
2+0,000	40,00	26,11	7.112.660,312	656.918,805	840,609	
2+17,465 PT	57,47	40,00	7.112.670,906	656.905,139	842,453	
2+17,492 PC	57,49	57,47	7.112.670,928	656.905,122	842,456	
3+0,000	60,00	57,49	7.112.672,835	656.903,494	842,725	
4+0,000	80,00	60,00	7.112.682,528	656.886,366	844,412	
4+3,863 PT	83,86	80,00	7.112.683,084	656.882,545	844,565	
5+0,000	100,00	83,86	7.112.684,449	656.866,466	844,574	
5+0,838 PC	100,84	100,00	7.112.684,519	656.865,632	844,546	
6+0,000	120,00	100,84	7.112.689,028	656.847,085	843,883	
6+14,735 PT	134,74	120,00	7.112.696,213	656.834,260	843,767	
7+0,000	140,00	134,74	7.112.699,311	656.830,002	843,736	
7+5,222 PC	145,22	140,00	7.112.702,383	656.825,779	843,706	
8+0,000	160,00	145,22	7.112.708,016	656.812,263	843,479	
8+7,087 PT	167,09	160,00	7.112.708,358	656.805,199	843,207	
9+0,000	180,00	167,09	7.112.707,535	656.792,312	842,453	
10+0,000	200,00	180,00	7.112.706,260	656.772,353	841,168	
10+3,416	203,42	200,00	7.112.706,043	656.768,943	840,949	

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

3.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no subleito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, a fim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

3.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais provenientes do corte.

Sendo que para as áreas onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro está deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

3.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

Após a análise das seções transversais, verificamos que os taludes de corte e aterro são de pequena ordem e que não extrapolam a altura de 5,00 metros.

Por este motivo aplicamos no projeto o que recomenda o Manual do DNIT "*A prática rodoviária aconselha, para os cortes, um talude máximo de 1:1 (V:H) e, para os aterros compactados, a inclinação máxima de 2:3 (V:H)*".

3.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais, Serviço esse que deverá ser executado pelo contrato e assumirá a responsabilidade por qualquer dano causado.

3.5 Determinação de Volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportados a planilhas em anexo e conforme apresentado na peça gráfica do projeto de terraplenagem.

O cálculo do volume é elaborado a partir das áreas das secções transversais, pela aplicação do método da média da área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \; x \; \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

3.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

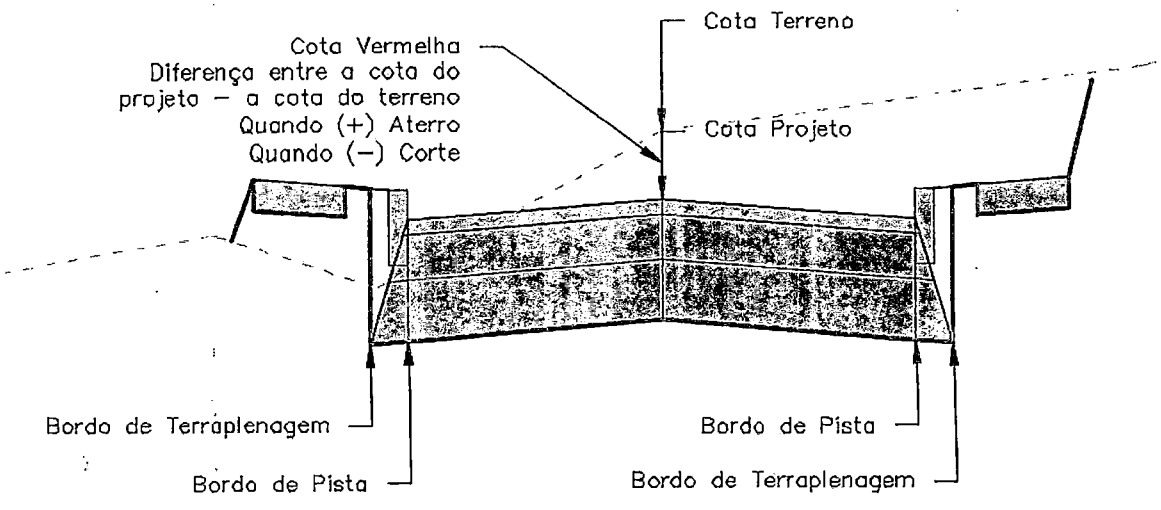
Tabela 3-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem

Abaixo segue imagem com instruções para leitura e interpretação da nota de serviço.



Nota de Serviço Tabela

R.Palhoca R.Palhoca 0+0.000 10+3.416

Lado Esquerdo						Eixo						Lado Direito		
Daylight_Sub												Daylight_Sub		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-3.120	836.637	-2.00	-2.870	836.642	-2.00	0+0.000			836.989	836.989	0.000	3.120	836.762	2.00
-3.120	836.963	-2.00	-2.870	836.968	-2.00	0+3.869	PC		837.315	837.338	-0.023	3.120	837.088	2.00
-3.120	837.313	-2.00	-2.870	837.318	-2.00	0+8.028		BVC	837.666	837.724	-0.059	3.120	837.438	2.00
-3.120	837.664	-2.00	-2.870	837.669	-2.00	0+12.187	PT		838.016	838.114	-0.098	3.120	837.788	2.00
-3.120	838.345	-2.00	-2.870	838.350	-2.00	1+0.000			838.697	838.800	-0.104	3.120	838.469	2.00
-3.120	838.903	-2.00	-2.870	838.908	-2.00	1+6.108	PC		839.255	839.301	-0.046	3.120	839.027	2.00
-3.120	840.256	-2.00	-2.870	840.261	-2.00	2+0.000			840.609	840.474	0.134	3.120	840.381	2.00
-3.120	840.439	-2.00	-2.870	840.444	-2.00	2+1.786		EVC	840.791	840.672	0.119	3.120	840.564	2.00
-3.120	842.101	-2.00	-2.870	842.106	-2.00	2+17.465	PT		842.453	842.409	0.044	3.120	842.226	2.00
-3.120	842.104	-2.00	-2.870	842.109	-2.00	2+17.492	PC		842.456	842.413	0.043	3.120	842.229	2.00
-3.120	842.372	-2.00	-2.870	842.377	-2.00	3+0.000		BVC	842.725	842.738	-0.013	3.120	842.497	2.00
-3.120	843.447	-2.00	-2.870	843.452	-2.00	3+10.678			843.799	843.922	-0.123	3.120	843.572	2.00
-3.120	844.059	-2.00	-2.870	844.064	-2.00	4+0.000			844.412	844.549	-0.138	3.120	844.184	2.00
-3.120	844.213	-2.00	-2.870	844.218	-2.00	4+3.863	PT		844.565	844.611	-0.045	3.120	844.338	2.00
-3.120	844.221	-2.00	-2.870	844.226	-2.00	5+0.000			844.574	844.464	0.109	3.120	844.346	2.00
-3.120	844.194	-2.00	-2.870	844.199	-2.00	5+0.838	PC	BVC	844.546	844.438	0.108	3.120	844.318	2.00
-3.120	843.574	-2.00	-2.870	843.579	-2.00	5+17.786			843.926	843.928	-0.002	3.120	843.699	2.00
-3.120	843.531	-2.00	-2.870	843.536	-2.00	6+0.000		EVC	843.883	843.879	0.005	3.120	843.655	2.00
-3.120	843.415	-2.00	-2.870	843.420	-2.00	6+14.735	PT		843.767	843.646	0.121	3.120	843.539	2.00
-3.120	843.384	-2.00	-2.870	843.389	-2.00	7+0.000			843.736	843.646	0.091	3.120	843.509	2.00

-3.120	843.354	-2.00	-2.870	843.359	-2.00	7+5.222	PC	BVC	843.706	843.646	0.061	3.120	843.479	2.00
-3.120	843.228	-2.00	-2.870	843.233	-2.00	7+16.155			843.580	843.646	-0.065	3.120	843.353	2.00
-3.120	843.126	-2.00	-2.870	843.131	-2.00	8+0.000			843.479	843.555	-0.076	3.120	843.251	2.00
-3.120	842.854	-2.00	-2.870	842.859	-2.00	8+7.087	PT	EVC	843.207	843.244	-0.037	3.120	842.979	2.00
-3.120	842.101	-2.00	-2.870	842.106	-2.00	9+0.000			842.453	842.380	0.073	3.120	842.225	2.00
-3.120	840.816	-2.00	-2.870	840.821	-2.00	10+0.000			841.168	841.162	0.007	3.120	840.941	2.00
-3.120	840.597	-2.00	-2.870	840.602	-2.00	10+3.416			840.949	840.949	0.000	3.120	840.721	2.00

3 PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

3.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

3.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto não foi considera a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

3.3 Dispositivos de Drenagem

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

3.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km_2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . \, C \, . \, I \, . \, A$$

Onde:
Q = m^3/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

3.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 1-1 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		n		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

3.7 Relação de Enchimento

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 1-2 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

3.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

3.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m] ,$$

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

3.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

3.9 Planilha de Dimensionamento

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Vazão Escoando (l/s)	Altura da Lâmina (m)	Velocidade (m/s)	Lâmina %	Área de contribuição (m²)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	9,932	400,000	0,01615	CX-1	CLP-1	836,760	836,455	1,000	0,855	0,015	0,028	0,443	0,064	36,211	0,111	1,354	27,665	550,21
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	33,689	400,000	0,06119	CX-2	CX-1	839,322	836,760	1,500	1,000	0,015	0,015	0,345	0,043	28,454	0,070	2,014	17,457	945,69
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	16,118	400,000	0,09491	CLP-2	CX-2	840,852	839,322	1,500	1,500	0,015	0,008	0,275	0,029	15,123	0,045	1,925	11,370	0,00
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	16,403	400,000	0,10759	CX-3	CLP-2	842,616	840,852	1,500	1,500	0,015	0,008	0,271	0,028	15,123	0,044	2,009	11,017	1.072,73
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	25,614	400,000	0,01265	CX-4	CLP-3	843,837	843,813	1,200	1,500	0,015	0,025	0,423	0,060	27,313	0,102	1,145	25,494	1.937,46
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	24,172	400,000	0,04442	CLP-3	CX-5	843,813	842,739	1,500	1,500	0,015	0,016	0,356	0,045	27,313	0,074	1,779	18,540	0,00
Trecho-7	TSCC - Ø 400 mm	35,000	400,000	0,04734	CX-5	CX-6	842,739	840,582	1,500	1,000	0,015	0,024	0,416	0,058	49,763	0,099	2,176	24,730	1.592,55
Trecho-8	TSCC - Ø 400 mm	9,967	400,000	0,01032	CX-6	DES.-1	840,582	839,899	1,000	0,420	0,015	0,053	0,578	0,091	69,920	0,175	1,375	43,748	1.429,84

OBSERVAÇÕES: *Método de SAATÇI*

" Constante "K" "

$$k = Q * n * D^{\frac{8}{3}} * i^{\frac{-1}{2}}$$

K — Constante
Q — Vazão (m³)
n — Coeficiente de Rugosidade
i — Declividade Longitudinal (m/m)
D — Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h — Altura da Lâmina (m)
D — Diâmetro (m)

" Ângulo Central "Θ" "

$$\Theta = \left(\frac{3*m}{2}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi} * K)}\right)}$$

Θ — Ângulo central
K — Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am — Area Molhada (m²)
Pm — Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada "Am" "

$$Am = \frac{D^2 * (\Theta - sen\Theta)}{8}$$

Am — Área Molhada
Θ — Ângulo Central
D — Diâmetro

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

V — Velocidade (m/s)
n — Coeficiente de Rugosidade
Rh — Raio Hidráulico (m)
i — Declividade Longitudinal (m/m)

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \Theta$$

Pm — Perímetro Molhado (m)
D — Diâmetro (m)
Θ — Ângulo Central

3 PROJETO DE PAVIMENTO RÍGIDO

A Rua Rio Preto será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Juntas espaçadas de 2,50 metros;
- Largura máxima de placa de 1,50 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa;

3.1 Dimensionamento Pavimento de Concreto de Cimento Portland

DAVANTI ENGENHARIA

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo do Estudo de Dimensionamento de Pavimentos de Concreto de Cimento Portland

Responsável Técnico:		Data:
Oeliton Antunes Coelho		15/05/25
Registro CREA:	UF:	Versão:
CREA-SC 115.283-2	SC	1

☐ Campos editáveis

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Estrada:	Palhoça
Trecho:	Único
Extensão:	217,8

MÓDULO DE REAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO

7,13%	CBR / ISC	42,0	Modulo de Reação - $k_{SUBLEITO}$ (MPa/m)
1	Quantidade de Camadas (Sub-Base / Base)		
Granular (BGS)	Tipo de sub-base		
15,0	Espessura da sub-base (cm)		
50,4	Modulo de Reação - $k_{SUB-BASE}$ (MPa/m) - Estimado	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m) - Adotado	50,4

DIMENSIONAMENTO PELA PCA 84

Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da PCA Portland Cement Association, versão 1984, compilada na ET-97, Dimensionamento de Pavimentos Rodoviários e Urbanos de Concreto pelo Método da PCA/1984 da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

PARÂMETROS DE PROJETO

14	Espessura da placa de concreto (cm)	Distribuição direcional	100%
1,00	Fator de segurança de cargas (FSC)	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%
4,5	Resistência à tração na flexão do concreto (MPa)	Apoio lateral de concreto (≥1,0m)	Não
50,4	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m)	Juntas transversais com barra de transferência	Não

ANÁLISE DE FÁDIGA E EROSÃO

Cargas por eixo (tf)	Carga por eixo (x) FSC (tf)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO	
			Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Dano por Erosão (%)
EIXO SIMPLES			2,012	Tensão Equivalente		
			0,447	Fator de Fadiga	3,160	Fator de Erosão
10,50	10,50	10.482	79.184	13,24	429.690	2,44
10,00	10,00	62.889	162.487	38,70	567.521	11,08
7,50	7,50	20.963	Ilimitado	0,00	3.149.219	0,67
6,30	6,30	10.482	Ilimitado	0,00	10.208.975	0,10
6,00	6,00	62.889	Ilimitado	0,00	14.747.447	0,43
5,00	5,00	10.482	Ilimitado	0,00	81.520.939	0,01
4,50	4,50	20.963	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
3,00	3,00	10.482	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
EIXO TANDEM DUPLO			1,702	Tensão Equivalente		
			0,378	Fator de Fadiga	3,289	Fator de Erosão
17,85	17,85	0	Ilimitado	0,00	464.643	0,00
17,00	17,00	0	Ilimitado	0,00	614.041	0,00
14,18	14,18	0	Ilimitado	0,00	1.783.246	0,00
13,50	13,50	0	Ilimitado	0,00	2.401.721	0,00
12,75	12,75	0	Ilimitado	0,00	3.436.199	0,00
10,13	10,13	0	Ilimitado	0,00	17.430.264	0,00
6,00	6,00	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
5,50	5,50	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
EIXO TANDEM TRIPLO			1,272	Tensão Equivalente		
			0,283	Fator de Fadiga	3,329	Fator de Erosão
26,78	26,78	0	Ilimitado	0,00	357.751	0,00
25,50	25,50	0	Ilimitado	0,00	471.945	0,00
19,13	19,13	0	Ilimitado	0,00	2.572.617	0,00
9,00	9,00	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
			TOTAIS	51,94		14,73

Conclusão: Espessura de 14 cm da placa de concreto, SUFICIENTE pela análise de fadiga e erosão

Deverá ser empregado material selante nas juntas do pavimento de concreto. O objetivo principal é impedir a infiltração de água e a penetração de sólidos. Os materiais selantes deverão atender as condições de qualidade exigidas pelo DNIT.

As juntas de expansão (ou dilatação) só devem ser realizadas em casos excepcionais, como nos encontros do pavimento com outras estruturas, como prédios e pontes, por exemplo.

3.2 Distância Média de Transporte (DMTs)

3.2.1 Materiais Granulares

MATERIAL	ORIGEM	DESTINO	DMT(KM)
Brita Graduada	BK Mineração - Estrada Municipal Campina dos Maias, Pien – PR 83.860-000	Rua Palhoça - Piên – PR, 83860-000	6,7 km

3 PROJETO DE URBANIZAÇÃO

Este documento estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade.

No estabelecimento desses critérios e parâmetros técnicos foram consideradas diversas condições de mobilidade e de percepção do ambiente, com ou sem a ajuda de aparelhos específicos, como próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sistemas assistivos de audição ou qualquer outro que venha a complementar necessidades individuais.

Este documento visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção.

As áreas técnicas de serviço ou de acesso restrito, como casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico etc., não necessitam ser acessíveis.

As edificações residenciais multifamiliares, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam ser acessíveis em suas áreas de uso comum. As unidades autônomas acessíveis são localizadas em rota acessível.

NOTA Para serem considerados acessíveis, todos os espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos que vierem a ser projetados, construídos, montados ou implantados, bem como as reformas e ampliações de edificações e equipamentos urbanos, atendem ao disposto nesta Norma.

3.1 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- ✓ ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão
- ✓ ABNT NBR 9077, Saídas de emergência em edifícios
- ✓ ABNT NBR 10152, Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento
- ✓ ABNT NBR 10283, Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência
- ✓ ABNT NBR 11003, Tintas – Determinação da aderência
- ✓ ABNT NBR 11785, Barra antipânico – Requisitos
- ✓ ABNT NBR 13434 (todas as partes), Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- ✓ ABNT NBR 13713, Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 14718, Guarda-corpos para edificação
- ✓ ABNT NBR 15097 (todas as partes), Aparelho sanitário de material cerâmico
- ✓ ABNT NBR 15250, Acessibilidade em caixa de auto-atendimento bancário
- ✓ ABNT NBR 15599, Acessibilidade – Comunicação na prestação de serviços
- ✓ ABNT NBR ISO 9386 (todas as partes), Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação
- ✓ ABNT NBR NM 313, Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)

✓ ASTM C609-07, Measurement of light reflectance value and small color differences between pieces of ceramic tile

3.2 Termos, definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos, definições e abreviaturas:

- **ACESSIBILIDADE:** possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.
- **ACESSÍVEL:** Espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa.
- **ADAPTÁVEL:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características possam ser alteradas para que se torne acessível
- **ADAPTADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características originais foram alteradas posteriormente para serem acessíveis.
- **ADEQUADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características foram originalmente planejadas para serem acessíveis.
- **AJUDA TÉCNICA:** Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com

deficiência ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

NOTA Esse termo também pode ser denominado "tecnologia assistiva".

- **ÁREA DE APROXIMAÇÃO:** Espaço sem obstáculos, destinado a garantir manobra, deslocamento e aproximação de todas as pessoas, para utilização de mobiliário ou elemento com autonomia e segurança.
- **ÁREA DE CIRCULAÇÃO:** Espaço livre de obstáculos, destinado ao uso de todas as pessoas.
- **ÁREA DE DESCANSO:** Área adjacente e interligada às áreas de circulação interna ou externa às edificações, destinada a usuários que necessitem de paradas temporárias para posterior continuação do trajeto.
- **ÁREA DE REFÚGIO OU RESGATE:** Área com acesso direto para uma saída, destinada a manter em segurança pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, enquanto aguardam socorro em situação de sinistro.
- **ÁREA DE TRANSFERÊNCIA:** Espaço livre de obstáculos, correspondente no mínimo a um módulo de referência, a ser utilizado para transferência por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, observando as áreas de circulação e manobra.
- **CALÇADA:** Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.
- **CALÇADA REBAIXADA:** Rampa construída ou implantada na calçada, destinada a promover a concordância de nível entre estes e o leito carroçável.
- **CONTRASTE:** Diferença perceptível visual, tátil ou sonora.
- **DESENHO UNIVERSAL:** Concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.

NOTA O conceito de desenho universal tem como pressupostos: equiparação das possibilidades de uso, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, captação da informação,

tolerância ao erro, mínimo esforço físico, dimensionamento de espaços para acesso, uso e interação de todos os usuários. É composto por sete princípios, descritos no Anexo A.

- **ELEMENTO:** Qualquer dispositivo de comando, acionamento, comutação ou comunicação, como, por exemplo, telefones, intercomunicadores, interruptores, torneiras, registros, válvulas, botoeiras, painéis de comando, entre outros.
- **EQUIPAMENTO URBANO:** Todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, em espaços públicos e privados.
- **FAIXA ELEVADA:** Elevação do nível do leito carroçável composto de área plana elevada, sinalizada com faixa para travessia de pedestres e rampa de transposição para veículos, destinada a nivelar o leito carroçável às calçadas em ambos os lados da via.
- **FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES:** Sinalização transversal ao leito carroçável, destinada a ordenar e indicar os deslocamentos dos pedestres para a travessia da via.
- **FATORES DE IMPEDÂNCIA:** Elementos ou condições que possam interferir no fluxo de pedestres, como, por exemplo, mobiliário urbano, entradas de edificações junto ao alinhamento, vitrines junto ao alinhamento, vegetação, postes de sinalização, entre outros.
- **FOCO DE PEDESTRES:** Indicação luminosa de permissão ou impedimento de locomoção na faixa apropriada.
- **GUIA DE BALIZAMENTO:** Elemento edificado ou instalado junto aos limites laterais das superfícies de piso, destinado a definir claramente os limites da área de circulação de pedestres.
- **IMPRATICABILIDADE:** Condição ou conjunto de condições físicas ou legais que possam impedir a adaptação de edificações, mobiliário, equipamentos ou elementos à acessibilidade.
- **LINHA-GUIA:** Qualquer elemento natural ou edificado que possa ser utilizado como referência de orientação direcional por todas as pessoas, especialmente as com deficiência visual.

- **LOCAL DE REUNIÃO:** Espaço interno ou externo que acomode grupo de pessoas reunidas para atividades de lazer, cultural, política, social, educacional, religiosa ou para consumo de alimentos e bebidas.
- **MOBILIÁRIO URBANO:** Conjunto de objetos existentes nas vias e nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização ou de edificação, de forma que sua modificação ou seu traslado não provoque alterações substanciais nesses elementos, como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga.
- **PASSEIO:** Parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.
- **PISO TÁTIL:** Piso caracterizado por textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. São de dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional.
- **RAMPA:** Inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminhamento, com declividade igual ou superior a 5 %.
- **REFORMA:** Intervenção física em edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento, que implique a modificação de suas características estruturais e funcionais.
- **ROTA ACESSÍVEL:** Trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecte os ambientes externos ou internos de espaços e edificações, e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros.
- **ROTA DE FUGA:** Trajeto contínuo, devidamente protegido, constituído por portas, corredores, antecâmaras, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a

ser percorrido pelo usuário, em caso de sinistro de qualquer ponto da edificação, até atingir uma área segura.

- **SERVIÇO ASSISTIDO:** Apoio para auxiliar qualquer pessoa com dificuldade de circular no ambiente ou de utilizar algum equipamento.
- **USO COMUM:** Espaços, salas ou elementos, externos ou internos, disponíveis para o uso de um grupo específico de pessoas (por exemplo, salas em edifício de escritórios, ocupadas geralmente por funcionários, colaboradores e eventuais visitantes).
- **USO PÚBLICO:** Espaços, salas ou elementos externos ou internos, disponíveis para o público em geral. O uso público pode ocorrer em edificações ou equipamentos de propriedade pública ou privada.
- **USO RESTRITO:** Espaços, salas ou elementos internos ou externos, disponíveis estritamente para pessoas autorizadas (por exemplo, casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico e outros com funções similares).
- **VESTIÁRIOS:** Cômodo para a troca de roupa, podendo ser em conjunto com banheiros ou sanitários

NOTA Os termos barreiras, pessoa com deficiência e pessoa com mobilidade reduzida estão definidos em legislação vigente.

3 PROJETOS DE SINALIZAÇÃO:

3.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

3.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

3.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

3.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;

- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência" ;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 3-1 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

3.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

3.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

3.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

3.1.7 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

3.1.7.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).
- Marcas longitudinais específicas

3.1.7.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de "Dê a preferência" (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);

- Marcação de Cruzamentos Rodocicloviários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

3.1.7.3 Inscrições no Pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem.

Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- Setas direcionais;
- Símbolos;
- Legendas.

3.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I.Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III. Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 3-2 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 3-3 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 3-4 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 3-5 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell)	N 9,5 (tolerância N 9,0)
Branca	
Amarela	10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14)
Preta	N 0,5
Azul	5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8)
Vermelha	7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

3.2 Sinalização Vertical;

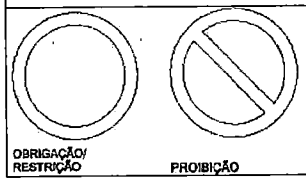
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

3.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

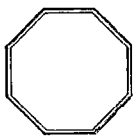
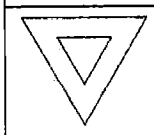
Tabela 3-6 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 3-7 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

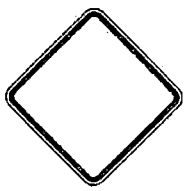
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

3.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 3-8 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

3.2.3 *Sinalização de Indicação*

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos

- Placas de postos de fiscalização

A sinalização de indicação possui caráter informativo ou educativo.

As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

Tabela 3-9 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

3.3 Sinalização de Obras;

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características das obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os

canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

3.3.1 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 3-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.

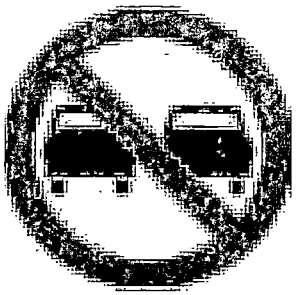


Figura 3-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.



Figura 3-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.



Figura 3-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo exemplo de seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento.

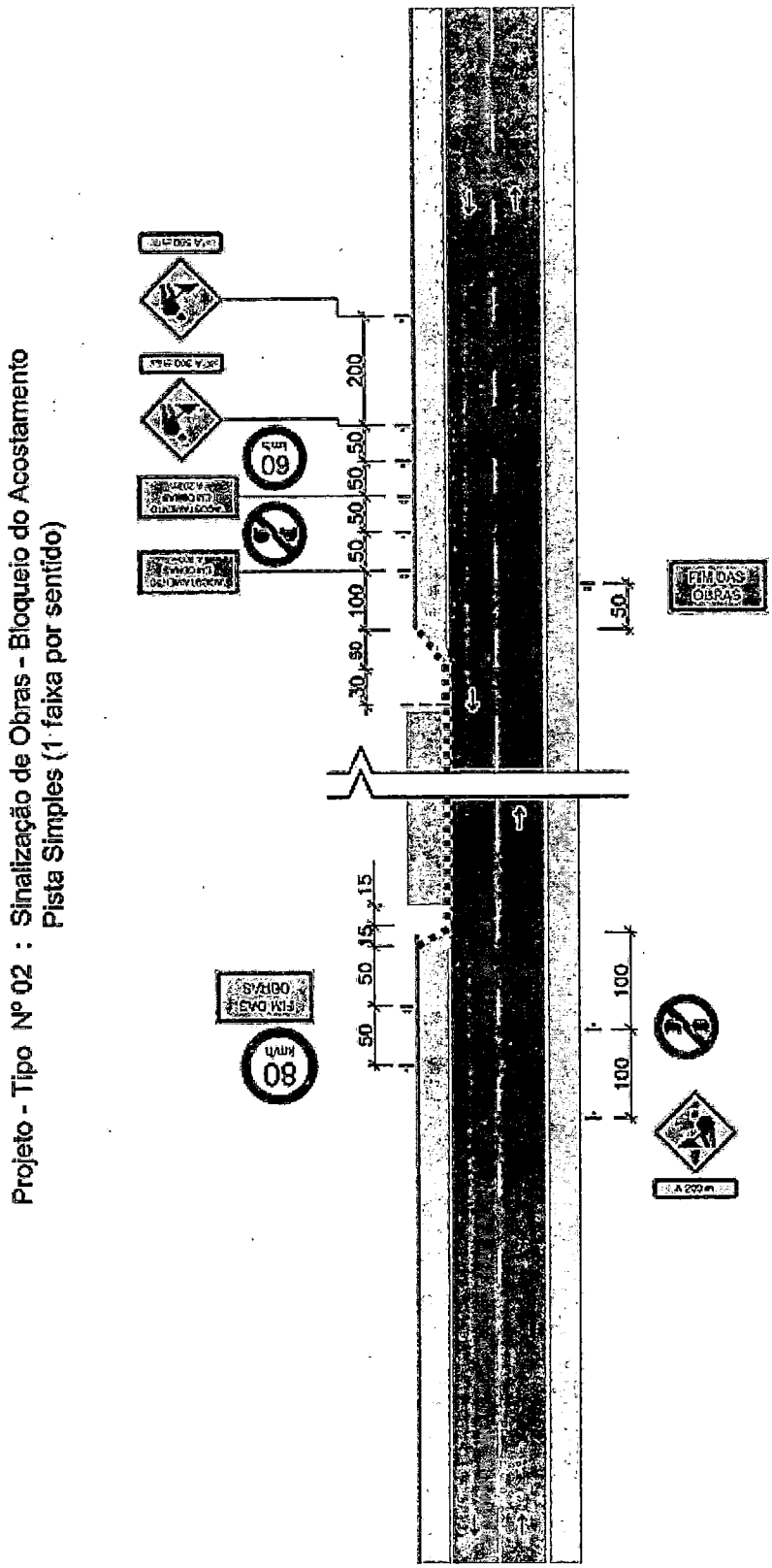


Figura 3-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

Legenda:

- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ✦ iluminação intermitente
- ⚑ bandeira apoiada em cone
- ⊣ placa em coluna simples
- ⫣ placa em coluna dupla

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 3-6 - Sinalização de Obra – Legenda

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME III

MEMORIAL DE CÁLCULO

RUA PALHOÇA

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489



Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao munícipio a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

3.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS PRELIMINARES

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção e Realocação de cerca de alambrado com mureta

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Comprimento (m)	
	INICIO			FINAL			No Eixo	Na Mureta
1 - LE	0	+	132,500	0	+	152,800	20,30	21,00
							Total (m)	**21,00**

Relocação de Postes

Trecho	LOCALIZAÇÃO			Observação
1 - LD	0	+	58,000	
1 - LD	0	+	89,000	
1 - LE	0	+	148,000	
				Total (m) **3,00**

Corte de Árvore Diametro Maior que 30cm

Trecho	LOCALIZAÇÃO			Observação
1 -LE	0	+	25,000	
1 -LE	0	+	28,000	
1 - LD	0	+	32,000	
1 - LD	0	+	36,000	
1 - LD	0	+	39,000	
1 - LD	0	+	53,000	
1 - LE	0	+	150,000	
				Total (un) **7,00**

Corte de Árvore Diametro Menor que 30cm

Trecho	LOCALIZAÇÃO			Observação
1 - LD	0	+	12,000	
1 - LE	0	+	55,000	
1 - LD	0	+	111,000	
1 - LE	0	+	136,000	
1 - LE	0	+	138,000	
1 - LE	0	+	155,000	
1 - LE	0	+	159,000	
1 - LD	0	+	172,000	
				Total (un) **8,00**

3.2 TERRAPLANAGEM

Relatório de Cálculo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

Estaca	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
km	Extensao	Semi distancia	Corte	Aterro	Corte2	Aterro2	V.A.Corte.	V.A.Aterro.
0+000,00	0,00	0,00	1,67	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
0+003,87	3,87	1,94	2,06	0,17	7,21	0,82	7,21	0,82
0+008,03	8,03	2,08	2,74	0,02	9,74	0,39	16,95	1,21
0+012,19	12,19	2,08	4,67	0,00	14,85	0,04	31,80	1,25
0+020,00	20,00	3,91	5,71	0,06	40,56	0,23	72,36	1,48
0+026,11	26,11	3,06	4,68	0,08	31,71	0,43	104,07	1,91
0+040,00	40,00	6,95	4,42	0,01	58,30	0,72	162,37	2,63
0+041,79	41,79	0,90	4,08	0,01	7,02	0,03	169,39	2,66
0+057,46	57,46	7,84	6,28	0,04	75,12	0,45	244,51	3,11
0+057,49	57,49	0,02	6,29	0,04	0,17	0,00	244,68	3,11
0+060,00	60,00	1,26	6,96	0,03	17,99	0,07	262,67	3,18
0+070,68	70,68	5,34	4,86	0,00	67,50	0,14	330,17	3,32
0+080,00	80,00	4,66	3,84	0,03	42,48	0,12	372,65	3,44
0+083,86	83,86	1,93	3,30	0,06	14,45	0,16	387,10	3,60
0+100,00	100,00	8,07	1,57	0,23	39,33	2,40	426,43	6,00
0+100,84	100,84	0,42	1,50	0,25	1,29	0,20	427,72	6,20
0+117,79	117,79	8,48	1,82	0,08	27,64	2,91	455,36	9,11
0+120,00	120,00	1,11	1,81	0,07	3,98	0,17	459,34	9,28
0+134,73	134,73	7,36	1,35	0,15	22,98	1,76	482,32	11,04
0+140,00	140,00	2,64	1,43	0,18	7,33	0,88	489,65	11,92
0+145,22	145,22	2,61	1,59	0,22	7,88	1,06	497,53	12,98
0+156,15	156,15	5,47	2,65	0,15	24,24	1,81	521,77	14,79
0+160,00	160,00	1,93	2,95	0,10	11,22	0,43	532,99	15,22
0+167,09	167,09	3,55	3,07	0,06	22,27	0,50	555,26	15,72
0+180,00	180,00	6,46	1,91	0,04	32,19	0,63	587,45	16,35
0+200,00	200,00	10,00	1,50	0,44	34,13	4,85	621,58	21,20
0+203,42	203,42	1,71	1,58	0,29	5,26	1,25	626,84	22,45

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	203,42	626,84	Corpo de Aterro		+			+		0,00	200,00
		+			+			Calçada		+			+		0,00	
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	203,42	22,45	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	203,42	604,39	3.000,00
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Material de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		626,84		626,84	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	22,45	15,00%	25,82	5,16
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	604,39	15,00%	695,05	2.085,15
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		22,45		22,45	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		22,45		22,45	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		604,39	15,00%	695,05	

3.3 DRENAGEM PLUVIAL

Serviço	Lado	LOCALIZAÇÃO KM_I	Cd	M_I	KM_F	Cd	M_F	Quantidade No Eixo	Real	Unidade	Observação
Meio Fio	LE	0	+	0,000	0	+	217,800	217,80	232,00	m	
Meio Fio	LD	0	+	0,000	0	+	217,800	217,80	215,00	m	
			+			+		0,00			
Caixa Coletora com Grelha	LE	0	+	0,000	0	+	217,800	217,80	6,00	unid.	
			+			+		0,00			
CLP BSTC400	LE	0	+	0,000	0	+	217,800	217,80	2,00	unid.	
CLP BSTC600	LE	0	+	0,000	0	+	217,800	217,80	1,00	unid.	
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

MEMORIA DE CALCULO DE QUANTITATIVOS DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (m)	Montante	Jusante	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Profundidade média (m)	Largura da Vala (m)	Escavação (m³)	Área do Tubo (m²)	Lastro de Brita (m³)	Reaterro (m³)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	9,93	0,40	CX-1	CLP-1	1,00	0,85	0,93	0,880	8,11	0,181	0,874	5,434
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	33,69	0,40	CX-2	CX-1	1,50	1,00	1,250	0,880	37,06	0,181	2,965	27,997
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	16,12	0,40	CLP-2	CX-2	1,50	1,50	1,500	0,880	21,28	0,181	1,418	16,941
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	16,40	0,40	CX-3	CLP-2	1,50	1,50	1,500	0,880	21,65	0,181	1,443	17,240
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	25,61	0,40	CX-4	CLP-3	1,20	1,50	1,350	0,880	30,43	0,181	2,254	23,540
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	24,17	0,40	CLP-3	CX-5	1,50	1,50	1,500	0,880	31,91	0,181	2,127	25,406
Trecho-7	TSCC - Ø 400 mm	35,00	0,40	CX-5	CX-6	1,50	1,00	1,250	0,880	38,50	0,181	3,080	29,087
Trecho-8	TSCC - Ø 400 mm	9,97	0,40	CX-6	DES.-1	1,00	0,42	0,710	0,880	6,23	0,181	0,877	3,547

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**195,15**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	195,15	m³
Total Escavação 3ª Categoria			0%	0,00	m³
Total Bota Fora Mat. 3ª Cat.	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total Escavação solo mole			0%	0,00	m³
Total Bota Fora solo mole	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total de Reaterro				**149,19**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				149,19	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria			15 Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**15,04**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita			15 Km	225,58	m³xKm

Quantitativos de Tubulação	Ext
TSCC - Ø 400 mm	171

Quantitativos de Drenagem Superficial	Quantidades	
Serviço	m	unid.
Caixa Coletora com Grelha	–	6,00
CLP BSTC400	–	2,00
CLP BSTC600	–	1,00
Meio Fio	447,00	–

3.4 PAVIMENTAÇÃO

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA PALHOÇA	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	ÚNICO	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espassamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m³ / kg/m²	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	203,420	203,42	203,42	6,60	-	-	-	-	-	1.426,10	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	203,420	203,42	203,42	6,60	-	0,20	1,800	-	-	1.426,10	285,22	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	203,420	203,42	203,42	5,74	-	0,18	2,500	-	-	1.293,12	232,76	-
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	203,420	203,42	-	0,03	1,75	-	-		467,05	-	-	-
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+	203,420	203,42	-	0,03	2,50	-	-	-	517,25	-	-	-
Malha de Aço (Aço Q-138 bitola 10 mm)		0	+	0,000	0	+	203,420	203,42	-	-	-	-	-	2,2000	-	59,36	-	130,59

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	1.426,10	-	-	-
Base - Brita Graduada	6,7	1.910,97	3.439,75	513,40	-	-	285,22	513,396	-
Pavimento Rígido	6,7	1.559,50	3.898,76	581,90	-	1.293,12	232,76	581,904	-
		-	-	-		-	-	-	
		-	-	-		-	-	-	
	-	-	-	-	-		-	-	

3.5 URBANIZAÇÃO

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PASSEIO COM CONCRETO

DAVANTI ENGENHARIA

SEGMENTO:	1	LOCALIZAÇÃO:	LE	DIMENSÕES			QUANTIDADES		
				Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m²)	Total (m³)
Regularização e Compactação				18,31	1,50	-	-	27,46	-
Lastro de Brita				18,31	1,38	0,03	-	27,46	0,82
Execução de Passeio em Concreto (Calçada)				18,31	1,50	0,07	-	19,76	1,38
Rampa Travessia de Pedestre				5,10	1,50	0,07	1,00	7,65	0,54
Piso tátil Direcional				15,00	0,40	0,020	-	6,00	-
Piso Alerta				4,25	0,40		-	1,70	-
Assentamento Piso				19,25	0,40	0,050	-	7,70	0,39

SEGMENTO:	2	LOCALIZAÇÃO:	LD	DIMENSÕES			QUANTIDADES		
				Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Total (Unid.)	Total (m²)	Total (m³)
Regularização e Compactação				185,33	1,50	-	-	277,99	-
Lastro de Brita				185,33	1,38	0,03	-	277,99	8,34
Execução de Passeio em Concreto (Calçada)				185,33	1,50	0,07	-	197,01	13,79
Rampa Travessia de Pedestre				5,10	1,50	0,07	1,00	7,65	0,54
Piso tátil Direcional				198,20	0,40	0,020	-	79,28	-
Piso Alerta				4,25	0,40		-	1,70	-
Assentamento Piso				202,45	0,40	0,050	-	80,98	4,05
Acesso ao Lote				28,00	3,50	0,10	8,00	28,00	-

RESUMO

SERVIÇOS	QUANTITATIVOS			
	Total (Unidade)	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)
Regularização e Compactação	-	-	305,45	-
Lastro de Brita	-	-	-	9,16
Execução de Passeio em Concreto (Calçada)	-	-	216,77	15,17
Rampa Travessia de Pedestre	2,00	-	15,30	1,07
Piso tátil Direcional	-	-	85,28	-
Piso Alerta	-	-	3,40	-
Assentamento Piso	-	-	88,68	4,43
Acesso ao Lote	8,00	28,00	28,00	-

3.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Memória de Cálculo de Placas para 7.0-R.Palhoça-Sinalizacao									
ID	**Nome Bloco**	**Código**	**Estaca/KM**	**Dimensão**	**Lado**	**Área**	**Eixo**	**Est**	**Nort**
2C16E	A-45_SV	A-45	0+11,08	L = 0,60m	LD	0,36	R.Palhoca	656947,291	7112660,373
2BF62	A-32b_SV	A-32b	0+2,77	L = 0,60m	LD	0,36	R.Palhoca	656954,8993	7112661,1825
2BE4D	A-32b_SV	A-32b	0+9,76	L = 0,60m	LE	0,36	R.Palhoca	656948,7363	7112653,398
2BD2E	RUA_SV	RUA	0+1,31	L=0,45x0,25m	LD	0,11	R.Palhoca	656956,3329	7112661,4509
2B8F7	R-19.4_SV	R-19.4	9+0	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.Palhoca	656792,5354	7112704,0424
2B7E1	R-19.4_SV	R-19.4	1+0	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.Palhoca	656938,4702	7112660,4245
2B68C	R-1_SV	R-1	0+00,00	L = 0,33m	LE	0,526	R.Palhoca	656967,2087	7112656,8176

Memória de Cálculo de Suportes para 7.0-R.Palhoça-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort
2BF23	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Palhoca	656954,8993	0+2,77	LD	Metálico	7112661,1825
2BDC8	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Palhoca	656948,7363	0+9,76	LE	Metálico	7112653,398
2BAFA	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Palhoca	656956,3329	0+1,31	LD	Metálico	7112661,4509
2B8B8	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Palhoca	656792,5354	9+0	LE	Metálico	7112704,0424
2B75F	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Palhoca	656938,4702	1+0	LD	Metálico	7112660,4245
2B5F1	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Palhoca	656967,2087	0+00,00	LE	Metálico	7112656,8176

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 7.0-R.Palhoça-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
2BDC6	LFO-1	189,44	0,1	Contínua	18,94	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDC3	LFO-1	2,52	0,1	Contínua	0,25	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDC1	LRE	2,86	0,4	Contínua	1,14	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDBD	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDB9	FTP	4,01	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDB5	FTP	4,01	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDB4	FTP	4,01	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDB3	FTP	4,01	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDB2	FTP	4,01	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2BDB1	FTP	4,01	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2B4B7	LBO	443,31	0,1	Contínua	44,33	branca	Tinta acrílica	sim	26	implantar

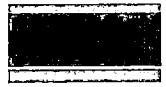
TACHAS

IMPLANTADAS NA LINHA DE BORDO BO BOLSÃO DE RETORNO COM ESPAÇAMENTO DE 1,0 M .

FORNECIMENTO	
Tintas Faixas	
Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-amarela	19,19
Tinta acrílica-branca	56,12
Tinta acrílica-Preta-Contraste	141,83
SERVIÇO	
Implantação de Faixas	
Tipo	*Area (m2)*
LFO-1-amarela	19,19
LRE-branca	2,19
FTP-branca	9,6
LBO-branca	44,33

Placas		
Placa	Código	Qtd (un)
	A-45	1
	A-32b	2
	R-19.4	2
	R-1	1
TOTAL		6

Suportes		
Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	6
TOTAL		6

Faixas		
Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LFO-1	191,96
	LRE	5,48
	FTP	24,06
	LBO	443,31
Tinta acrílica-Preta-Contraste		664,81
TOTAL		1329,62

682

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME IV

ORÇAMENTAÇÃO

RUA PALHOÇA

TRECHO UNICO

MAIO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA

48 3466-3489

3 ORÇAMENTO

3.1 Apresentação:

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA, URBANIZAÇÃO E SINALIZAÇÃO VIÁRIA – Rua Palhoça localizada no bairro Centro, no município de Piên/PR, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

3.2 Planilha Orçamentária

PLANILHA SERVIÇOS - PAVIMENTAÇÃO - LEI LICITAÇÃO Nº 14.[illegible]/2021 - ANEXO III

Município:	PIEN	SAM		Usar esta planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias do Estado, Fomento Paraná e sob análise do PARANACIDADE.	SAM	
Projeto :	PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS	LOTE	1	Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com o PARANACIDADE.	LOTE nº	1
Local da Obra :	RUA PALHOÇA			Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2025		
Fonte do Recurso:	PAM	USO EXCLUSIVO DO CONVÊNIO DA SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID COM O PARANACIDADE		Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21):		10/06/2025 - ter

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SIGLA do Código Serviço de Transporte e DMT km x,x1 ; x2	CONSUMO (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$)							UND	ORÇAMENTO COM BDI					
					TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNIT. SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI		QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
1	550	SERVIÇOS PRELIMINARES												4.134,07	6.811,38	10.945,45	2,53 %	10.945,45
506700A	DER/PRC	Demolição de Concreto Simples				134,39	3,23	137,62	166,68	4,01	170,69	m3	0,95	157,51	3,79	161,30	0,04 %	
512050	DER	Demolição Mecânica de Pavimento e Transporte	LCB - 19,20 ; 0,00	1,6000	26,03	16,71		42,74	53,01	-	53,01	m3	-	-	-	-	-	
11398	ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20x20 MM E LONA 360 GRS, COM IMPRESSÃO DIGITAL. FIXADA EM ESTRUTURA DE MADEIRA.					2.578,67	2.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,32	3.198,32	0,74 %	
841000A	DER/PRC	Remoção de cercas				17,35		17,35	21,52	-	21,52	m	21,00	451,92	-	451,92	0,10 %	
840000A	DER/PRC	Remoção e recolocação de cercas de arame				30,62		30,62	37,98	-	37,98	m	57,66	2.193,28	-	2.193,28	0,51 %	
98522	SINAPI	ALAMBRADO EM MOURÕES DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO (INCLUSIVE MURETA EM CONCRETO). AF_05/2018				50,92	138,57	189,49	63,16	171,87	235,03		21,00	1.326,36	3.609,27	4.935,63	1,14 %	
2	554	TERRAPLENAGEM												9.447,09	-	9.447,09	2,18 %	9.447,09
401000	DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				6,37		6,37	7,90	-	7,90	m3	22,45	177,36	-	177,36	0,04 %	
400000	DER	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2		-	-	-	-	
400300	DER	Destocamento árvores diam. > 30cm				49,15		49,15	60,96	-	60,96	un	15,00	914,40	-	914,40	0,21 %	
520100A	DER/PRC	Escavação e carga mat. 1a. cat./sem transporte				3,78		3,78	4,69	-	4,69	m3	25,82	121,10	-	121,10	0,03 %	
520100B	DER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	LCB - 2,00 ; 0,00	1,5000	5,06	3,78		8,84	10,96	-	10,96	m3	695,05	7.617,75	-	7.617,75	1,76 %	
404300	PM_237	Espalhamento e conformação de bota-fora				0,82		0,82	1,02	-	1,02	m3	604,39	616,48	-	616,48	0,14 %	
3	555	DRENAGEM							-	-	-			19.050,44	42.969,74	62.020,18	14,34 %	62.020,18
600300	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				8,94		8,94	11,09	-	11,09	m3	195,15	2.164,21	-	2.164,21	0,50 %	
601200	DER	Reaterro e apiloamento mecânico				27,19		27,19	33,72	-	33,72	m3	149,19	5.030,69	-	5.030,69	1,16 %	
603900H	DER/PRC	Lastro de Brita	LCB - 19,20 ; 0,00	1,5000	24,41	59,49	71,78	155,68	104,06	89,03	193,09	m3	15,04	1.565,06	1.339,01	2.904,07	0,67 %	
620200	DER	Boca (Ala) de BSTC a 0,80 m			47,10	105,35	1.242,44	1.394,89	189,08	1.541,00	1.730,08	un	-	-	-	-	-	
610400A	DER/PRC	Corpo de BSTC a 0,40 sem Berço e sem Armação - PS-1			1,86	16,19	102,56	120,61	22,39	127,21	149,60	m		-	-	-	-	
610400C	DER/PRC	Corpo de BSTC a 0,40 Sem Berço c/ Armação Simples PA-1			1,86	25,55	161,93	189,34	34,00	200,84	234,84	m	171,00	5.814,00	34.343,64	40.157,64	9,29 %	
610600B	DER/PRC	Corpo de BSTC a 0,60 Sem Berço c/ Armação Simples PA-1			5,85	39,35	223,58	268,88	56,19	277,31	333,50	m	-	-	-	-	-	
611100	DER	Corpo de BSTC a 1,00 Com Berço c/ Armação Dupla PA-2			32,31	88,89	786,78	917,98	162,73	975,84	1.138,57	m	-	-	-	-	-	
BLSM150	DER/PRC	B.L. Simples pré-moldado H até 1,50 m			52,58	481,69	834,45	1.348,73	637,85	1.034,98	1.672,83	un	6,00	3.827,10	6.209,88	10.036,98	2,32 %	
CLM040	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,40			14,35	160,17	289,50	464,02	216,46	359,07	575,53	un	3,00	649,38	1.077,21	1.726,59	0,40 %	
CLM060	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,60			21,66	245,94	444,51	712,11	331,90	551,33	883,23	un	-	-	-	-	-	
CLM080	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,80			40,03	455,63	823,50	1.319,16	614,77	1.021,39	1.636,16	un	-	-	-	-	-	
4	556	BASE / SUB-BASE							-	-	-			25.627,02	45.398,47	71.025,49	16,43 %	71.025,49
511100A	DER/PRC	Regularização compac.subleito 100% PN				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	1.426,10	7.230,33	-	7.230,33	1,67 %	
531000	DER	Brita Graduada	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	39,05	12,95	128,33	180,33	64,50	159,17	223,67	m3	285,22	18.396,69	45.398,47	63.795,16	14,75 %	
5	551	REVESTIMENTO							-	-	-			55.032,06	114.758,05	170.790,11	39,50 %	170.790,11
505415	DER	Cura química de pavimento de concreto				0,74	6,32	7,06	0,92	7,84	8,76	m2	1.293,12	1.189,67	10.138,06	11.327,73	2,62 %	
503110	DER	Fornecimento e aplicação de lona plástica preta 200 micras				0,39	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	1.293,12	620,70	2.211,24	2.831,94	0,65 %	
504920	DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,29	8,76	9,07	0,38	10,87	11,25	kg	130,59	49,62	1.419,51	1.469,13	0,34 %	
502646	DER	Pavimento de concreto Fctmk=4,50MPa executado com régua vibratória			107,73	58,37	342,11	508,21	206,01	424,32	630,33	m3	232,76	47.950,89	98.764,72	146.715,61	33,93 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				2,85	1,91	4,76	3,53	2,26	5,79	m	467,05	1.649,69	1.055,53	2.704,22	0,63 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração transversal				7,13	1,91	9,04	8,84	2,26	11,10	m	517,25	4.572,49	1.168,99	5.741,48	1,33 %	
6	557	MEIO-FIO E SARJETA												11.476,47	14.640,62	26.117,09	6,04 %	26.117,09
810150	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,042 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0982	0,77	20,19	27,05	48,01	26,00	33,55	59,55	m	399,00	10.349,00	13.352,90	23.700,90	5,48 %	
810650	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0726	0,57	18,00	21,19	39,76	23,03	26,28	49,31	m	49,00	1.128,47	1.287,72	2.416,19	0,56 %	
7	558	SERVIÇOS DE URBANIZAÇÃO							-	-	-			9.754,58	16.830,36	26.584,94	6,15 %	26.584,94
605000E	DER/PRC	Calçada Concreto (e = 7,00 cm)			2,36	14,40	14,76	31,52	20,79	18,31	39,10	m2	216,77	4.506,65	3.969,06	8.475,71	1,96 %	
511100B	DER/PRC	Regularização e Compactação 100% PN - Passeio com Pavimento				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	305,45	1.548,63	-	1.548,63	0,36 %	
530200D	DER/PRC	Brita 4A - passeio	LCB - 19,20 ; 0,00	2,2000	35,79	11,56	93,31	140,66	58,73	115,73	174,46	m3	9,16	537,97	1.060,09	1.598,06	0,37 %	
605000K	DER/PRC	Rampa para PNE com Piso Tátil (NBR 9050) - Modelo 06 - 7,65 m2				264,84	271,54	536,48	328,61	336,79	665,40	un	2,00	657,22	673,58	1.330,80	0,31 %	
834907	DER	Fornecimento e assentamento de piso tátil de concreto alerta/direcional 40x40cm vermelho				22,32	88,31	110,63	27,68	109,53	137,21	m2	88,68	2.454,66	9.713,12	12.167,78	2,81 %	
504920	DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,29	8,76	9,07	0,38	10,87	11,25	m2	130,13	49,45	1.414,51	1.463,96	0,34 %	
8	552	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO							-	-	-			3.854,95	7.926,73	11.780,78	2,72 %	11.780,78
871000	DER	Tacha refletiva bidirecional				8,62	9,42	18,04	10,69	11,68	22,37	un	26,00	277,94	303,68	581,62	0,13 %	
822000	DER	Faixa de Sinalização Horizontal e/tinta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2)				10,28	16,99	27,27	12,75	21,07	33,82	m2	217,14	2.768,54	4.575,14	7.343,68	1,70 %	
820000F	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-circulo (0,1964 m2/ud) + suporte METÁLICO				107,34	407,35	514,69	133,13	505,24	638,37	un	2,00	266,28	1.010,48	1.276,74	0,30 %	
820000H	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-octógono (0,2160 m2/ud) + suporte METÁLICO				110,99	414,22	525,21	137,66	513,76	651,42	un	1,00	137,66	513,76	651,42	0,15 %	
820000I	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-losango (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO				108,48	409,49	517,97	134,55	507,69	642,44	un	3,00	403,65	1.523,67	1.927,32	0,45 %	
9	559	ILUMINAÇÃO PÚBLICA							-	-	-			15.730,38	-	15.730,38	3,64 %	15.730,38
844000	DER	Remanejamento postes linha transmissão				4.227,57		4.227,57	5.243,46	-	5.243,46	un	3,00	15.730,38	-	15.730,38	3,64 %	
11	553	ENSAIOS TECNOLÓGICOS (Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a extração de amostras para os ensaios tecnológicos, exceto da capa asfáltica, serão de responsabilidade da empresa executora da obra.)							-	-	-			27.490,00	475,12	27.965,12	6,47 %	27.965,12
09.02.11B	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	8,00	1.410,64	156,80	1.567,44	0,36 %	
09.02.11D	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	8,00	1.410,64	156,80	1.567,44	0,36 %	
09.02.01	DAER	Ensaio de Granulometria do Agregado				146,60	16,28	162,88	181,83	20,19	202,02	un	8,00	1.454,64	161,52	1.616,16	0,37 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3				183,33		183,33	227,38	-	227,38	un	30,00	6.821,40	-	6.821,40	1,58 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação da Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos, Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				260,00		260,00	322,48	-	322,48	un	30,00	9.674,40	-	9.674,40	2,24 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Determinação da Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)				375,00		375,00	465,11	-	465,11	un	6,00	2.790,66	-	2.790,66	0,65 %	
Fazer Cotação	fonte da cotação	Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e boletas de corpos de prova. (sendo considerado 4 diárias)				3.166,67		3.166,67	3.927,62	-	3.927,62	gb	1,00	3.927,62	-	3.927,62	0,91 %	
ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021														TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
														42,23%	57,77%			
Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 10/6/2025														182.596,16	249.810,47			432.406,63

3.4 BDI

Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 24,03 % para os serviços executados em obra, e BDI de 18,38 % para os materiais adquirido em obra.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela DER/PR.

BDI - ACÓRDÃO Nº 2622/2013 - TCU - PREFEITURA PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII		
PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
TIPO DE SERVIÇO	OBRAS	MATERIAIS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	4,67	4,49
RISCOS	0,97	0,82
SEGUROS E GRANTIAS	0,74	0,89
DESPESAS FINANCEIRAS	1,21	1,11
LUCRO	8,69	6,22
BDI (OBRA OU MATERIAIS/EQUIP.)	**24,03**	**18,38**
BDI=(((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

3.6 DMT – Distâncias Médias de Transportes

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES (km)

Município: **PIEN** Prioridade: **990**

Projeto **PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADA VICINAL** SAM: **999**

Local: **RUA PALHOÇA** Lote: **1**

Destinos	Materiais	Origem	Comercial		Local	
			Pav.	N/pav.	Pav.	N/pav.
DESTINO - TRECHO DA OBRA	Abrigo parada ônibus	(1)			10,00	
	Areia	Areal -			19,20	
	Brita 4A / Bica Corrida	Pedreira-			19,20	
	Brita Graduada	Pedreira-			19,20	
	Pó de Pedra	Pedreira-			19,20	
	Saibro / Material de jazida / Moledo	Pedreira-			19,20	
	Macadame Hidráulico / Seco	Pedreira-			19,20	
	Rachão / Pedra de Mão	Pedreira-			19,20	
	Pedra Irregular / Cordão lateral	Pedreira-			19,20	
	Paralelepípedos Regulares / Fincadinha Granito	Pedreira-			19,20	
	Petit - Pavet - (Pedra Portuguesa)	Pedreira-			19,20	
	Cal hidratada / virgem	(7)	60,70			
	CAP-50/70	(4)	69,40			
	Cimento Portland	(5)	60,10			
	Concreto Compactado a Rolo (massa)	(2)			1,00	
	Concreto Usinado	(2)			1,00	
	EAI / CM-30	(4)	69,40			
	Emulsão RR-1C; RR-2C	(6)	69,40			
	Gabião galvanizado	(3)	69,40			
	Massa brita graduada	Usina de solos			19,20	
	Massa solo cimento	Usina de solos			23,30	
	Massa a quente	Usina de asfalto			23,30	
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora			3,00	
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora			3,00	
	Solo argiloso	(2)			1,00	
	Tijolos	(2)			1,00	
	Trilhos/chapas	(3)			78,40	
	Fincadinha de concreto	(2)			1,00	
	Lajotas de Concreto	(2)			1,00	
	Meio-fio	(2)			1,00	
	Paver ou Bloket	(2)			1,00	
	Tubo	(1)			10,00	
DESTINO : FÁB. ARTE-FATO	Areia	Areal			27,00	
	Brita	Pedreira			13,60	
	Cimento Portland	(5)	60,10			
DESTINO: USINA ASFALTO	Areia	Areal-			15,00	
	Brita	Pedreira-			0,20	
	Pó de Pedra	Pedreira-			0,20	
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)	69,40			
	Cal hidratada CH-1	(7)	60,70			
	Emulsão RM-1C/2C ; RL	(6)	69,40			
DESTINO: USINA CONCRETO OU SOLO-CIM.	Areia	Areal			27,00	
	Brita	Pedreira			33,00	
	Solo (solo cimento)	Saibreira			14,00	
	Cimento Portland	(5)	60,10			

Obs:

Local	Origem
(1)	Fabrica de tubo mais proximo, com renomado reconhecimento local.
(2)	Comércio local ou próximo
(3)	Curitiba
(4)	Repar-Araucária
(5)	Balsa Nova ou Rio Branco do Sul
(6)	Apucarana(AP), Ponta Grossa (PG), Campo Largo, Curitiba (CT), Araucária
(7)	Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
IX. Termoplástico EM-372;
X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
XI. IPR 738 – DNIT;
XII. E-321-0001 Celesc;
XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES

XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;

XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;

XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1 Placa de Obra

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

Para fabricação da placa de obra é necessário sarrafos de madeira para o quadro da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3'' para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme "Manual de uso da marca do Governo Federal", de versão vigente.

4.1.2 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno;

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as

operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização.

4.1.4 Locação da obra

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico.

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

Os serviços topográficos compreendem a locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos "offsets", bem como alocação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra (ex: dispositivos da drenagem pluvial, entre outros). Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

4.2 TERRAPLENAGEM

4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagrado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deveram ser executadas por conta da empreiteira.

4.2.2 . Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos "off-sets" de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

4.3 DRENAGEM

4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação

O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo

escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

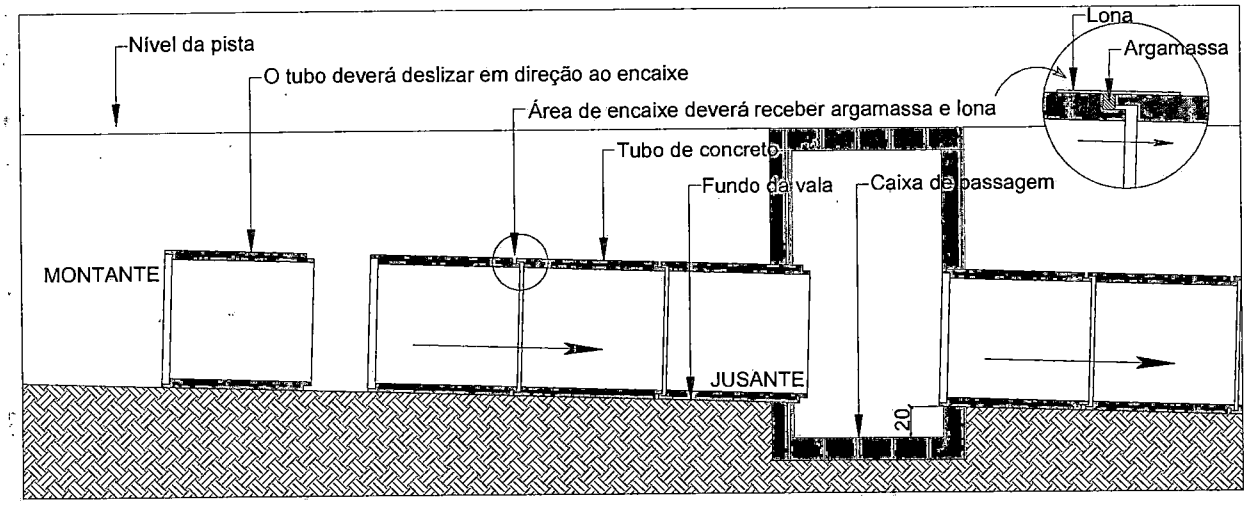
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita

Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.3.4 Galerias de Águas Pluviais

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.

4.3.5 Caixa Coletora com Boca de Lobo, Tampa e Paredes em Concreto Armado e Fundo em Concreto Simples.

Deverá ser executada com concreto estrutural moldado em in loco e boca de lobo. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,08m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita com resistência de 20MPa. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A CONTRATADA fornecerá as tampas e grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20 MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

4.3.6 *Caixa de Ligação e Passagem*

Deverá ser executada com concreto armado fck = 20 MPa, confeccionado em betoneira considerando lançamento manual, armação com aço CA-60 nas dimensões de projeto, as formas serão em tábuas de pinho podendo ser reutilizadas por até 3 vezes.

A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A fabricação da tampa deve ser feita com forma de pinho, onde será colocada a armadura em aço conforme projeto, sobre espaçadores dispostos de maneira que a armadura se mantenha suspensa sem flexão, e em seguida deve ser lançado o concreto. Só poderá ocorrer o desforme após o período mínimo de 7 dias, e a instalação no local da obra após 28 dias, sendo que as peças deverão ser içadas com auxílio de retro escavadeira.

4.3.7 *Meio Fio de Concreto Pré-Moldados*

Para alinhamento deve ser tomada como referência a aresta superior do lado interno da pista de rolamento, permitindo assim maior qualidade no que se refere à retilineidade dos mesmos.

Em frente aos acessos de garagens deverá ser feito rebaixo do meio-fio, na extensão determinada em projeto, e devem possuir inclinação de modo a formar a junção entre os níveis do asfalto com o passeio.

O meio-fio será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 20Mpa aos 28 dias. No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto (0,30x0,12x0,09) m quanto à altura e base inferior e base superior podendo o comprimento ser de 0,60m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Os meios-fios deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,02m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas. Deverá ser mantida a mesma espessura do rejunte ao longo de todo trecho e após o preenchimento dos vãos, o rejunte deverá ser desempenado proporcionando um acabamento uniforme entre as peças de meio fio.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Base de Brita Graduada

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a

pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com moto niveladora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, deve ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação.

Características do material:

- Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%
- Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%.
- Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com

ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com

ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 *Acabamento do concreto*

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 *Identificação das placas*

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 *Execução das juntas*

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, não se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais deverão ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situações particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito. Deve ser empregada a cura química, aplicando-se em toda a superfície do pavimento um composto químico líquido que forma película plástica, à razão de 0,35 l/m^2 a 0,50 l/m2.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.5.1 Regularização e Compactação Manual do Sub-Leito para Calçadas;

Após a execução dos serviços de remoção de calçadas existentes deve-se proceder com a regularização e compactação manual do sub-leito, para tal é necessário que um servente com auxílio de uma enxada regulariza toda a área de intervenção do projeto até uma profundidade 20 cm, após o solo estar regularizado é feito o acabamento e nivelamento do greide de acordo com o projeto.

Para a compactação será utilizado uma placa compactadora de 2500 kgf até que a superfície apresente (visualmente) o suporte necessário para receber o pavimento projetado.

4.5.2 Lastro de Brita

Sobre a superfície regularizada e compactada deverá ser executado um lastro de brita nº1 na espessura e dimensões indicadas no projeto.

O lançamento do material deverá ser feito com auxílio uma retro escavadeira, espalhado o mais uniforme possível, sendo necessário que um servente faça a distribuição ao longo de toda a área de interferência na espessura indicada no projeto.

4.5.3 Piso Tátil

Foi previsto no projeto a utilização de piso tátil direcional e alerta na cor vermelha. Para a execução deste serviço primeiro a CONTRATA deve

verificar no projeto o alinhamento, as quebras de direção, obstáculos (Postes, Lixeiras, Arvores entre outros) rampas de acesso de veículos e cadeirantes, estes alinhamentos devem ser materializados em campo com estaca de madeira em cada vértice.

Deve ser coloca linha de nylon estre as estaca que servirá de guia para assentamento do piso tátil, uma vez que a guia estiver devidamente colocada procede com a colocação da argamassa colante sobre o lastro de brita, o piso deverá ser assento sobre argamassa colante respeitando o alinhamento da guia, as peças deverão ser assentadas juntas, sem a necessidade de rejuntamento.

4.5.4 Rampa de Acesso Cadeirante

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A largura mínima da rampa deve ser de 1,50m, acrescida de rampas laterais de concordância, afuniladas, de no mínimo 0,50m, junto ao meio-fio. A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável. Deve ser garantida faixa de circulação plana, livre e contínua no passeio em frente à rampa, de no mínimo 0,80m de largura sendo recomendáveis 1,20 m.

4.5.5 Calçada de Concreto

O pavimento das calçadas serão em concreto estrutural Fck 20 Mpa, espessura indicada no projeto, com juntas de dilatação a cada 2,50 metros. Os passeios são compostos de trechos com concreto simples e outros com armadura de tela metálica, especificamente nos locais de entrada de veículos, conforme especificado no projeto de engenharia.

O primeiro passo é instalar os sarrafos de madeira não aparelhada de 2,50 x 10,0 cm no lado externo da calçada obedecendo aos alinhamentos contidos no projeto. Depois instalar as juntas de dilatação que devem ser de sarrafo de madeira não aparelhada de 2,5 x 7,5 cm. Antes da concretagem o piso tátil deve ser coberto com lona plástica para evitar o contato da massa com o piso.

Os trechos armados, serão feitos com tela de aço utilizando a malha indicada no projeto, e posicionada com auxílio de espaçadores para garantir o cobrimento adequado.

O lançamento do concreto deve ser manual onde os serventes devem utilizar carrinho de mão, após o lançamento do concreto deverá ser feio um nivelamento com régua de madeira, e posteriormente deve ser passada uma vassoura com cerdas semirrígidas, criando uma superfície levemente rugosa, garantindo maior aderência.

Após a cura do concreto a lona que envolve o piso tátil deve ser recortado em seu limite e não será necessário rejuntar a área entre a massa e o piso.

O rebaixo para acesso de veículo tem sua largura definida em projeto e instaladas entre as interfaces da área de circulação de passeio e da pavimentação, e ajustados conforme acessos aos imóveis. Possuem uma inclinação uniforme em um trajeto de 80,00 cm, sendo que iniciam em uma

cota de 5,00 centímetros acima do bordo da pista e terminam a uma cota de 15,00 centímetros do mesmo bordo. Em suas laterais também devem ser construídas rampas para evitar degraus no percurso, sendo que devem vencer a mesma inclinação cita anteriormente em um percurso de 60,00 centímetros.

A faixa de circulação dos passeios deve estar ligada ao leito carroçável por meio de rebaixamentos das guias, com rampas nos passeios conforme NBR 9050.

As rampas devem ser construídas, na direção do fluxo de pedestres. As bordas das rampas devem ser afuniladas, eliminando-se mudanças abruptas de nível da superfície da rampa, em relação ao passeio.

As rampas devem estar livres de mobiliário, barreiras e obstáculos e devem ser alinhadas entre si, devendo ser construídas junto às faixas de travessia de pedestres demarcadas e ser alinhadas com o extremo da faixa de pedestres, do lado mais distante do cruzamento.

A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33% (1:12). Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.

4.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

4.6.1 Sinalização Vertical

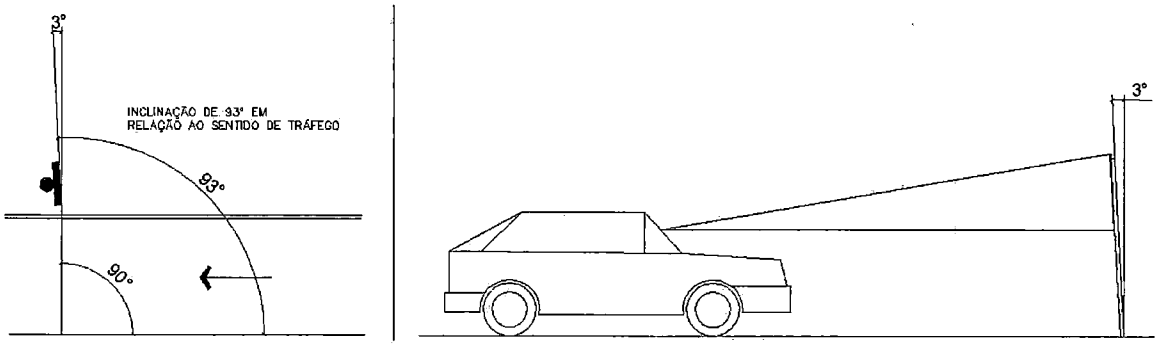
As placas de sinalização de transito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números,

setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2" com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de agua, fixada na calçada em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul "Del Rey" com letras brancas.

4.6.2 *Sinalização Horizontal*

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

4.7 ENSAIOS TECNOLÓGICOS

4.7.1 *Ensaios de Subleito*

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.7.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.7.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

A contratada deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, o seu traço ideal, baseado nos materiais utilizados pela contratada e na faixa de serviço C.

Para a execução do Revestimento (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

4.8.1 Considerações Gerais

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1a qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

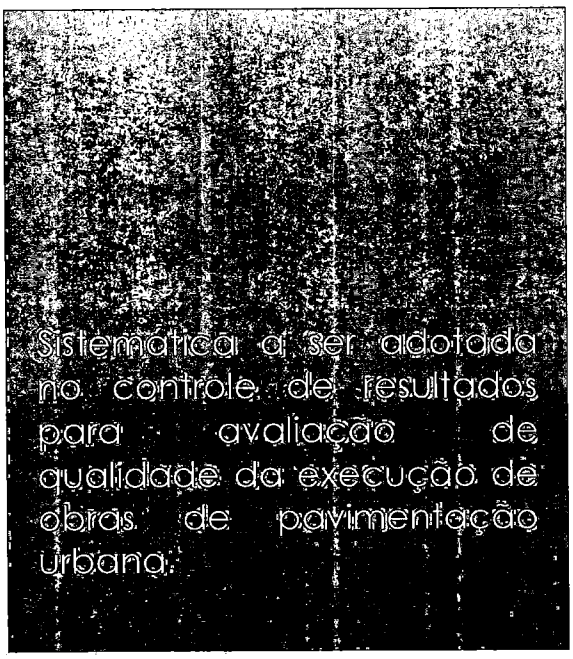
A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.



Pavimentação de vias urbanas Bairro Centro

PLANO DE AMOSTRAGEM

Município de Piên - PR

1. Plano de Amostragem

A aferição dos serviços se dará através de ensaios de laboratório, realizados durante o processo de execução dos serviços.

Cada etapa de execução do projeto deverá ser acompanhada de equipe apta, que faça a coleta adequada de amostras, conforme especificado pelas normas apropriadas e pertinentes a cada serviço, a fim de avaliar o resultado do trabalho, como subsídio na tomada de decisão quanto a aceitação ou rejeição deles.

Compete à Contratada apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com as especificações técnicas e normas. (DER-PR).

A Contratada deve avisar a Fiscalização com antecedência sobre a realização dos ensaios para o devido acompanhamento da sua execução e registro dessa atividade no Relatório Diário de Obra (RDO).

1.1. Plano de Amostragem

A Norma DNER-PRO 277/97 estabelece que a amostragem deve envolver aleatoriedade nos pontos de extração, além de definir conceitos e riscos inerentes ao controle.

A tabela abaixo define a relação entre o risco que o executante assume de ter rejeitado um serviço de boa qualidade (α), em função do número de amostras (n).

Inspeção
Planos de Inspeção
Condicionantes:
α= probabilidade de rejeição de um serviço de boa qualidade
β= probabilidade de aceitação de um serviço de má qualidade
p_1 = % de "defeitos" máxima admitida em um serviço de boa qualidade
p_2 = % de "defeitos" mínima admitida em um serviço de má qualidade

Tabela 1														**Amostragem Variável**
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

n = nº de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do executante;

Na Tabela 1, a variável β (risco do DNER) e os valores de p_1 e p_2 tiveram seus valores fixados em 10%, 5% e 25% respectivamente, adotados como referência no controle estatístico constante das especificações de serviço pertinente.

> **Tamanho da amostra:** é o número mínimo de extrações ou coletas que serão ensaiadas para fins de aceitação, reprovação ou outras medidas pertinentes, sob condições de risco e os conceitos previamente estabelecidos no plano de amostragem. Assim, quanto maior a amostra definida, menor o risco de ter um serviço de boa qualidade rejeitado.

1.2. Critérios Estatísticos (conforme Norma DNER- PRO 277/97):

Se $\overline{X} - ks < valor\ mínimo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} - ks \geq valor\ mínimo\ especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:

Se $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} + ks \leq valor$ máximo $especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:

Se $\overline{X} - ks < valor$ mínimo $especificado$
ou $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore$ rejeita $- se\ o\ serviço$

Caso contrário, aceita-se o serviço.

1.3. Aceitação Dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. 9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. 9.5.4 Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado. (DER/PR ES-PA 21/23)

Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à Fiscalização as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos. (DER/PR ES-PA 21/23)

Todas as obras de pavimentação de vias urbanas afetas à supervisão do Serviço Social Autônomo – PARANACIDADE deverão ser ensaiadas, tendo como parâmetro as normativas existentes, quanto aos tipos e quantidades de amostras a serem aferidas.

1.4. Considerações

Para fins de atendimento à norma DNER-PRO 277/97 item 6.1, adotar-se-á no **mínimo 5 amostras** para o cálculo estatístico.

Portanto, se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá será apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras superior a 5, a análise dos ensaios deverá ser feita com no mínimo essa quantidade de pontos.

Se numa mesma ETAPA (ou no acumulado de ETAPAS), estiver sendo medido vários trechos/ ruas/ quadras de um mesmo segmento, deverá ser

adotado, no mínimo, 1 amostra por trecho/ rua/ quadra, totalizando 5 amostras ou mais.

Tabela Exemplificativa:

	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04
Quantidades de Ensaios (CP) Prevista em Cada Etapa	2 ud	3 ud	2 ud	7 ud
Medição 01	Med 01			
Medição 02		Med 02		
Medição 03				Med. 03
Total de Cada Medição	**5* ud**	**5 ud**		**7 ud**

*Obs.: Mínimo de 5 ensaios (CP - Corpos de Prova) na medição.

Fica a critério da Contratada a realização de pontos de ensaios adicionais, à suas **expensas**, com o intuito de diminuir o risco (α) de não aceitação da amostra.

Serão considerados seguimentos homogêneos, a rua inteira ou dividida em quadras, ou a quantidade prevista para aquela etapa, de acordo com o planejamento da obra, a fim de garantir a qualidade do serviço, e desde que tenham a mesma espessura e sejam executadas em conjunto ou intervalo de tempo referente à medição em análise.

O pagamento do serviço só será efetivado após aceitação dos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle estatístico e não estiver atendendo às tolerâncias previstas em Norma, com aceitação da Fiscalização, deverá ser retirada outra amostra em outro ponto próximo ao anterior, às expensas da Contratada, para fins de comprovação.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas individualmente estiver dentro da faixa das tolerâncias previstas em Norma, a Contratada deverá apresentar amostras complementares para verificar se com a diminuição do risco (α) o valor global é satisfeito.

2. Ensaios e Resultados de testes realizados

2.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Obra: **PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND**

Local: **Rua Rio preto, Rua Palhoça e Rua Ana Pires Mendes, Centro, Piên-PR**

Área total: **6.023,87 m²**

2.2. FINALIDADE

Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Pavimentação Rígida, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

2.3. OBJETIVO

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Rígida e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais

e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

2.4. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para realização dos ensaios e avaliação dos de resultados foram utilizadas as Normas:

1. ***ABNT-NBR 12655/2022- Preparo e controle do concreto***
2. ***ABNT NBR 15115:2004 – Pavimento de concreto simples com juntas – Requisitos para projeto e construção***
3. ***NBR 7211- Agregados para concreto***
4. ***ABNT NBR 5738/2003 – moldagem e cura de corpos de prova***
5. ***ABNT NBR 5739 – Ensaio de compressão de corpos cilíndricos***
6. ***ABNT NBR 12142 – Resistência à tração na flexão***
7. ***DER/PR ES-PA 35/23 – Pavimento Rígido – Concreto de Cimento Portland***
8. ***NORMA DNIT 059/2004 – ES – Pavimento Rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland***

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT, e estão de acordo com o Plano estatístico de amostragem previsto na Norma DNER-PRO 277/97.

3. Programação de Resultados

Os ensaios devem seguir as quantidades previstas no orçamento, onde está identificado o número de ensaios para cada trecho pavimentado, previstos de acordo com as normativas necessárias.

Abaixo listamos os serviços do Projeto Executivo que serão submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra:

3.1. PREVISÃO DE RESULTADOS DE ENSAIOS DE ACORDO COM ETAPAS

Ensaios	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04	Etapa 05	Etapa 06	Etapa 07	Etapa 08	Etapa 09	Etapa 10
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito	8,00					8,00		8,00		
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base	8,00					8,00		8,00		
Ensaio de Granulometria do Agregado	8,00					8,00		8,00		
Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira Considerando caminhão de 8m3		21,00					30,00		41,00	
Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.		21,00					30,00		41,00	
Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)		6,00					6,00		7,00	
Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (sendo considerado 4 diárias)		1,00					1,00		1,00	

3.2 TERRAPLENAGEM:

Aterros: segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais, provenientes de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off- sets) que definem o corpo estradal, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros. (DER/PR ES-TE 06/23)

- **Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) - Norma DNER-ME 092/94**

3.2.1 GRAU DE COMPACTAÇÃO

O grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência (energia normal ou intermediária do método DNER-ME 164/13). (DER/PR - ES-P 01/23)

3.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 20,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Quantidade	Descrição
Para cada 750 m² de pista:	
01	Determinação de massa específica aparente, seca "in situ", à profundidade de 0,20 m

Para cada 4.500 m² de pista:	
01	Conjunto de ensaios de caracterização (granulometria)

Para cada 9.000 m² de pista:	
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação adotada como referência para o trecho

3.3. **BASE**

3.4.

Base em Brita-graduada, Faixa II do DER-PR, com espessura de 15,0 cm.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Agregados	
Quantidade	**Descrição**
No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira	
01	Abrasão Los Angeles
01	Durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo)
01	Lameralidade – índice de forma

Brita graduada na usina	
Quantidade	**Descrição**
Para cada 400 m3 de mistura produzida:	
01	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira. A Determinação deve ser feita pelo menos 3 vezes ao dia, na medida em que a pá carregadeira que alimenta os silos frios avance para o interior dos cones de agregados.
01	Granulometria por via lavada
01	Equivalente de areia

Controle de execução na pista		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 800 m³	03 determinações da espessura da camada de bloqueio ou isolamento 03 verificações das condições de enchimento dos vazios do agregado graúdo e travamento, através de abertura de poços de inspeção, em pontos aleatórios 03 determinações da espessura da fração fina depositada sobre a superfície do agregado graúdo 01 ensaio de granulometria da mistura de agregados utilizada como enchimento ou travamento
Base	→ a cada 400 m³	

Agregados		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 400 m³	01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo 01 ensaio de granulometria de cada produto de britagem 01 ensaio de forma
Base	→ a cada 400 m³	

Nota 04: sempre que visualmente se observar alterações mineralógicas na bancada da pedreira deve ser feito 01 ensaio de abrasão Los Angeles e 01 ensaio de durabilidade com sulfato de sódio.

3.5. **REVESTIMENTO**

Placa de Concreto de cimento Portland
Espessura placa= 14 cm
Dimensões da placa (L x C) = 1.75m x 2,50m

Parâmetros:
Resistência característica à tração na flexão= 4,5 Mpa.
Resistência característica à compressão axial: 35,0 a 40,0 Mpa.

3.5.1 ENSAIO DE CONSISTÊNCIA DO CONCRETO ESTADO FRESCO (ABATIMENTO)

Norma da ABNT NBR NM 67
(Slump test – antiga NBR 7212:1984)

3.5.2 DOSAGEM DO CONCRETO – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA

ABNT NBR 12142/91 – Concreto – determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos

NBR 5739 DE 05/2018 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos)

Consumo mínimo de cimento: Cmin=320 km/m3: DER/PR - ES-P 35/23

Relação água/cimento máxima: A/C=0,50 l/kg

Abatimento, determinado conforme a norma DNER-ME 404/00: 70mm ± 10m.

Controle de produção	
Quantidade	**Descrição**
Para cada amassada (ou betonada):	
01	Determinação do abatimento do concreto
Para todo corpo-de-prova prismático moldado:	
01	Ensaio de resistência à tração na flexão
Para todo corpo-de-prova cilíndrico moldado:	
01	Ensaio de resistência à compressão axial

Nota 01: nos ensaios de resistência do concreto, dos dois resultados obtidos, será escolhido o de maior valor como sendo a resistência do exemplar.

4.9 LIMPEZA GERAL

Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720254080824
729

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **2511047721**
Carteira: **SC-1152832/D**
Registro/Visto: **82286**

Empresa Contratada: **DAVANTI ENGENHARIA LTDA**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICIPIO DE PIEN** CNPJ: **76.002.666/0001-40**
RUA AMAZONAS, 373
CENTRO - PIEN/PR 83860-000

Contrato: 035/2022 Celebrado em: 20/03/2025
Valor: R$ 185.504,30 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RUA ANA PIRES MENDES, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA PALHOÇA, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA RIO PRETO, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA SANTA CATARINA, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA JUAZEIRO DO NORTE, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA FLORIANOPOLIS, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de levantamento aerofotogramétrico*	80000,00	M2
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de levantamento topográfico planialtimétrico*	32000,00	M2
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de sondagem geotécnica a trado*	16,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de estudos geotécnicos*	16,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de caracterização hidrológica para outorga de água superficiais*	6,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de pavimentação asfáltica para vias urbanas*	1582,63	METRO

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720254080824

730

[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de sinalização urbana*	1582,63	METRO
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de memorial descritivo*	6,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO PARA O MUNICIPIO DE PIÊN

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações registradas nesta Anotação de Responsabilidade Técnica

_____, _____ de _____ de _____
Local data

OELITON ANTUNES COELHO - CPF: 069.210.969-20

MUNICIPIO DE PIEN - CNPJ: 76.002.666/0001-40

8. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

~~Valor da ART: R$ 271,47~~ ~~Registrada em : 18/07/2025~~ ~~Valor Pago: R$ 271,47~~

5 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração da orçamentação deste empreendimento.

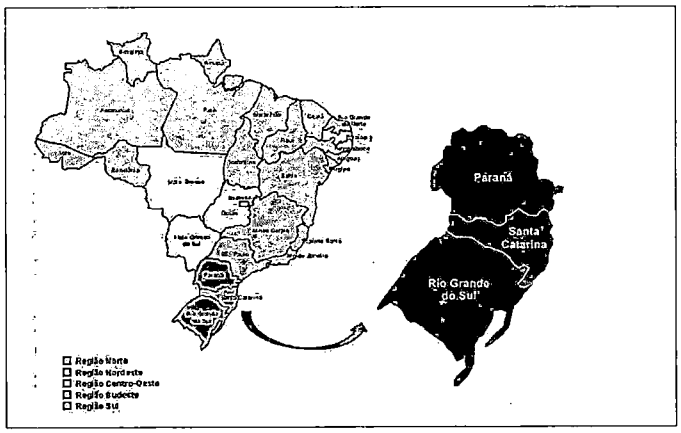
Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

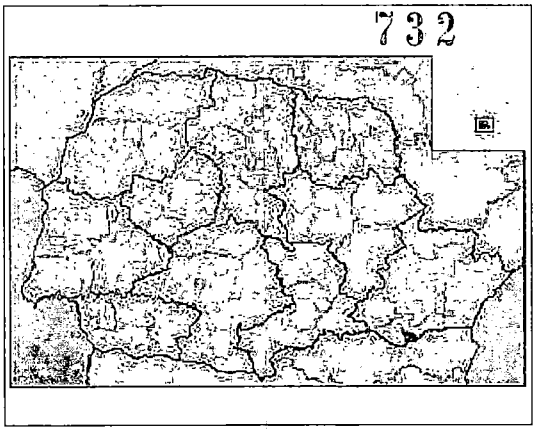
Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

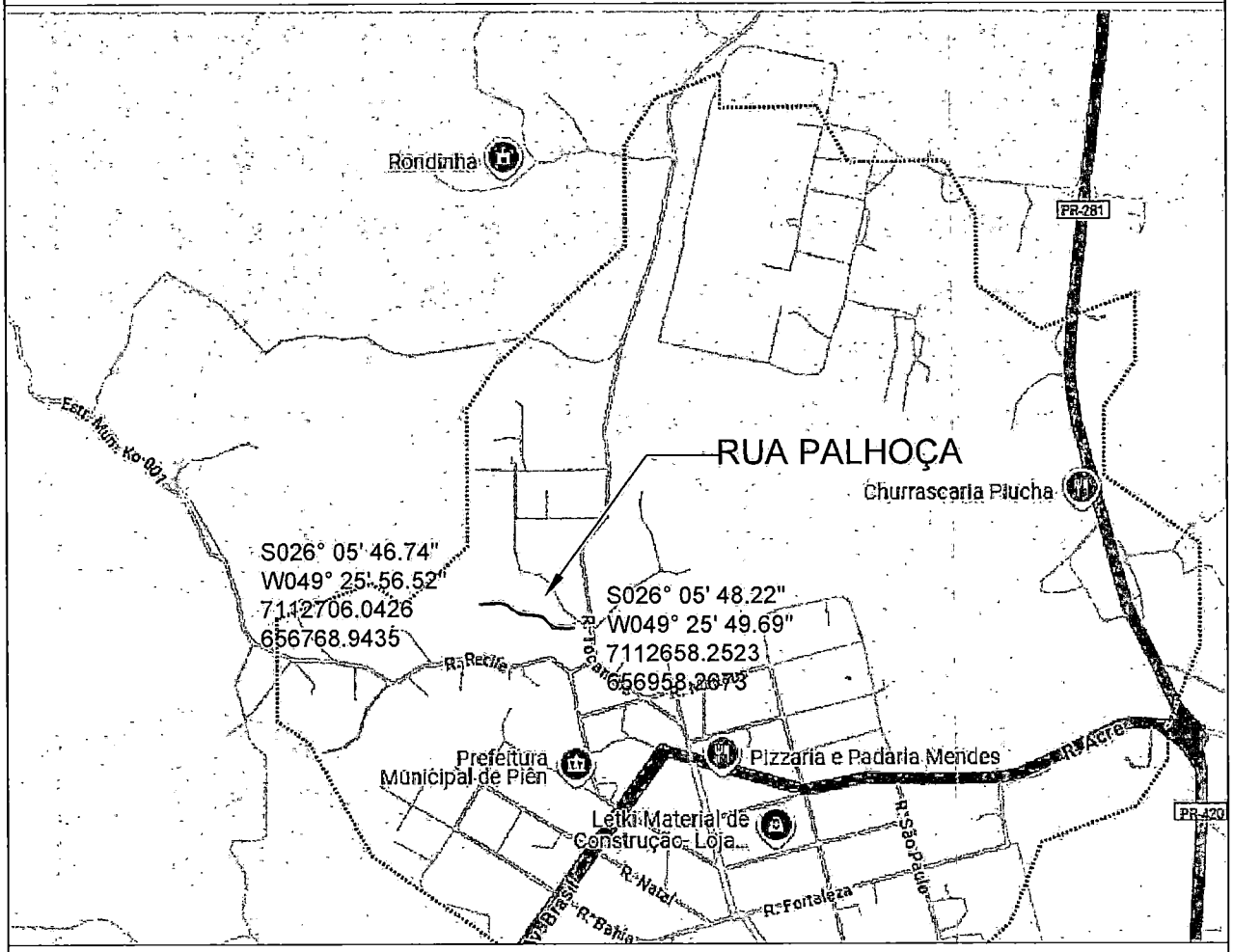
Este termo de encerramento é assinado terça-feira, 27 de maio de 2025, e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.

Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2

Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA PALHOÇA
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-RO	CENTRO	PIÉN – PR	MAIO/2025

REV.	DATA	TIPO	DESC
00	16/05/2025	A	Emissão Inicial

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÉN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

733

MUNICÍPIO DE
PIÊN

MEMORIAL DESCRITIVO

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA CRICIÚMA

CENTRO

PIÊN – PR / 2023

DAVANTI ENGENHARIA

48 3455-3439

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento.....2.11
Figura 3-1- Localização BASE 3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica.....3.24
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....3.32
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3.34
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3.37
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação.....3.37
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras.....4.89
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar.....4.90
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida.....4.91
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros.....4.92
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento 4.93
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda.....4.94

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.15
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.18
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.25
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.28
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.35
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.36
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.39
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.40
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.40
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.47
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.49
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.50
Tabela 3-16 – Valores de "t" 3.51
Tabela 3-17 – Limites do CBR 3.51
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.52
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.53
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.54
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária 3.54
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.55
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.55
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento 3.56
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado 3.56
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.57
Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N" 3.57
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.61
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.64

Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.65
Tabela 4-4- Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes 4.67
Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa 4.69
Tabela 4-6- Estrutura do pavimento 4.69
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell 4.73
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.79
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre 4.80
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.80
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre 4.80
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.81
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.82
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência 4.82
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 4.83

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:..... 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor;..... 1.9
1.2 Identificação do Consultor;..... 1.9
1.2.1 Equipe Técnica.....1.9

2 APRESENTAÇÃO:..... 2.10
2.1 Planta de Localização da Área..... 2.11

3 ESTUDOS..... 3.13
3.1 Estudo Topográfico;..... 3.13
3.1.1 Objetivos..... 3.13
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro..... 3.14
3.1.1 Implantação do Ponto de Apoio..... 3.14
3.1.2 Implantação dos Vértices Topográficos..... 3.16
3.1.3 Levantamento do Eixo de Referência..... 3.16
3.1.4 Levantamento cadastral..... 3.17
3.1.5 Equipamentos Utilizados..... 3.18
3.1.6 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)..... 3.20
3.2 Estudo Hidrológico;..... 3.23
3.2.1 Coleta de Dados..... 3.23
3.2.2 Pluviometria..... 3.25
3.2.2.1 Tipos de Chuva..... 3.27
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos..... 3.27
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal..... 3.28
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal..... 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva..... 3.32
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência..... 3.35
3.2.5 Tempo de Recorrência..... 3.38
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica..... 3.42
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição:..... 3.43
3.2.8 Tempo de Concentração..... 3.46
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio..... 3.46
3.2.10 Área Mínima..... 3.47
3.3 Estudo de Geotécnico;..... 3.48
3.3.1 Investigações Geotécnicas..... 3.48
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto..... 3.50
3.3.3 Características do Materiais para Aterro..... 3.52
3.4 Estudo de Tráfego;..... 3.52
3.4.1 Dados do Tráfego..... 3.53

4 PROJETOS..... 4.58
4.1 Projeto Geométrico..... 4.58
4.1.1 Elementos da Seção Transversal..... 4.58

4.2 Projeto de Terraplenagem 4.58
4.2.1 Cortes 4.59
4.2.2 Aterros 4.59
4.2.3 Taludes 4.59
4.2.4 Serviços Preliminares 4.60
4.2.5 Determinação de Volumes 4.60
4.2.6 Recomendações 4.61
4.3 Projeto de Drenagem 4.61
4.3.1 Metodologia 4.62
4.3.2 Situação da Drenagem Existente 4.62
4.3.3 Dispositivos de Drenagem 4.62
4.3.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.62
4.3.5 Dimensionamento Hidráulico 4.63
4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.64
4.3.7 Relação de Enchimento 4.65
4.3.8 Equação de Dimensionamento 4.65
4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.66
4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH: 4.66
4.3.8.3 Declividade Média 4.66
4.4 Pavimento Rígido 4.67
4.4.1 1.1 Considerações Iniciais 4.67
4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego 4.67
4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base 4.68
4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa 4.68
4.5 Projetos de Sinalização: 4.70
4.5.1 Sinalização Horizontal; 4.70
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.71
4.5.1.2 Padrão de formas: 4.71
4.5.1.3 Padrão de cores: 4.72
4.5.1.4 Dimensões 4.73
4.5.1.5 Materiais 4.73
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.74
4.5.1.7 Classificação 4.74
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.75
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4.76
4.5.1.7.3 Marcas De Canalização 4.76
4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.77
4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento 4.77
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.78
4.5.2 Sinalização Vertical; 4.81
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4.81
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4.82
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4.83
4.5.3 Sinalização de Obras; 4.84
4.5.3.1 Sinalização Vertical de Obras 4.87

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 5.95

6 A.R.T. 6.97

740

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sr Emerson Gonçalves

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: emerson.goncalves@pien.pr.gov.br

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Guilherme Silveira Barzan	Engenheiro Civil	CREA 098.954-4
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

DAVANTI ENGENHARIA

2 APRESENTAÇÃO:

741

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA da **RUA CRICÍUMA**, segmento da região Bairro **CENTRO –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+239,66m com extensão de 239,66m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2022, CONTRATO Nº 036/2022, e são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ªEtapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos:
  - ✓ Topográficos;
  - ✓ Hidrológicos
  - ✓ Geotécnico;
  - ✓ Trafego;

2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

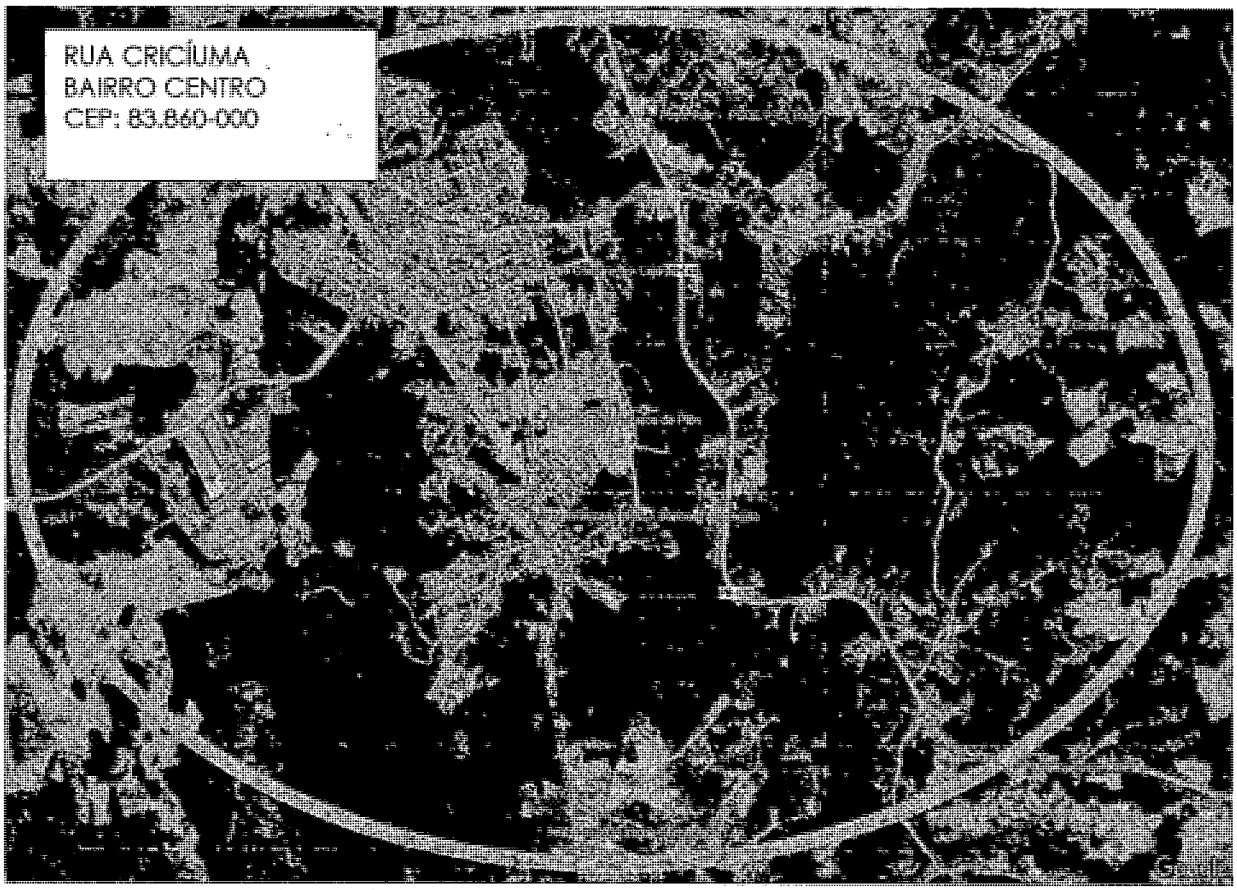
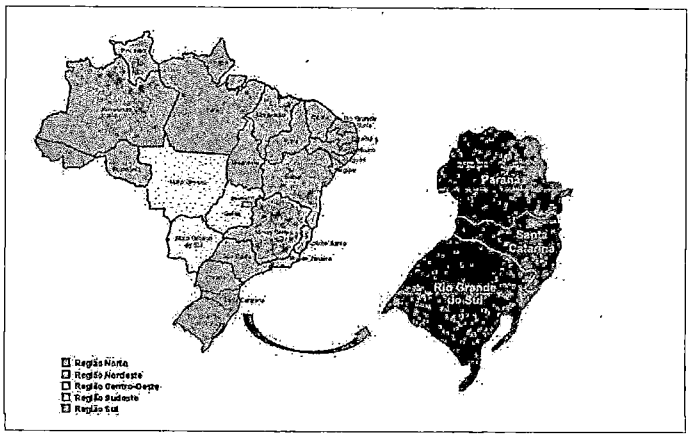


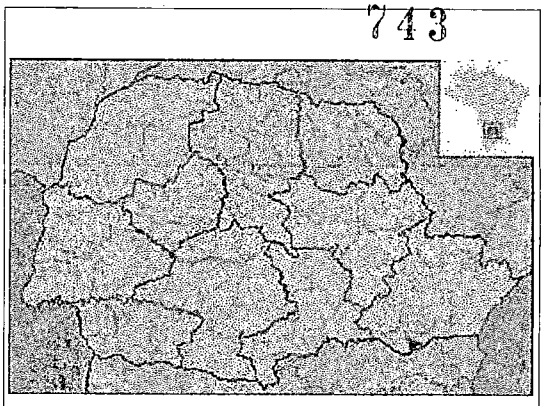
Figura 2-1 Localização do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Março2023

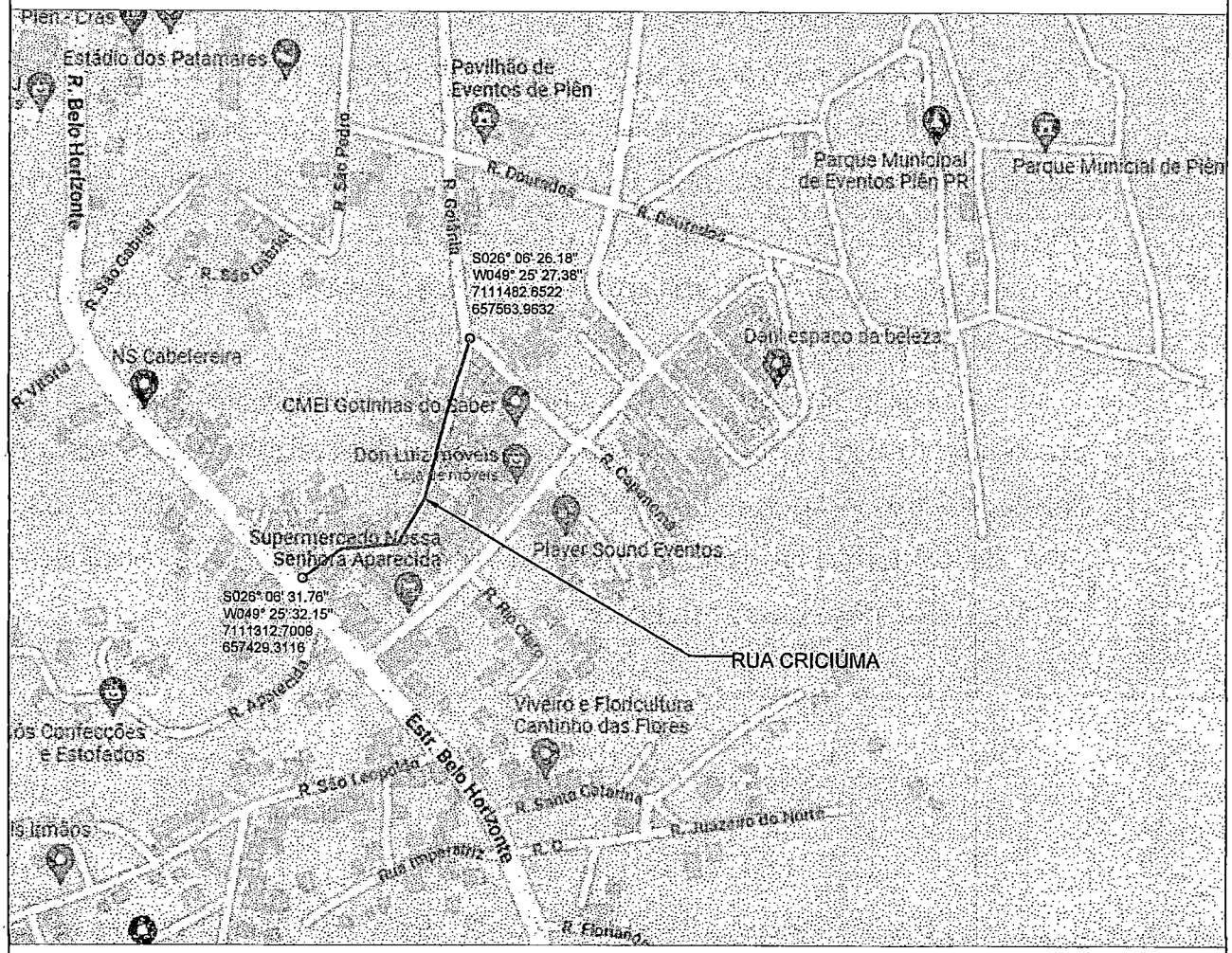
- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/2022.

2.1 Planta de Localização da Área







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA CRICIÚMA
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	Piên - PR	MARÇO/2023

ID	07/02/2023	A	MOMO
REV.	DATA	TIPO	POR

Daniela Maciel
DESCRIÇÃO

TIPO DE EMISSÃO
(A) PRELIMINAR (C) PARA APROVAÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO
(B) PARA CONHECIMENTO (D) PARA CONSTRUÇÃO (F) CANCELADO

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN - PR

CLIENTE:

PÁGINA:
01

3 ESTUDOS

3.1 Estudo Topográfico;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1.1 *Objetivos*

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.

3.1.2 *Sistema Geodésico Brasileiro*

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do pais, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho cientifico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.1.1 *Implantação do Ponto de Apoio*

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"cent"**, e está localizado próximo à esquina formada da Rua Goiânia com a Rua Dourados, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.

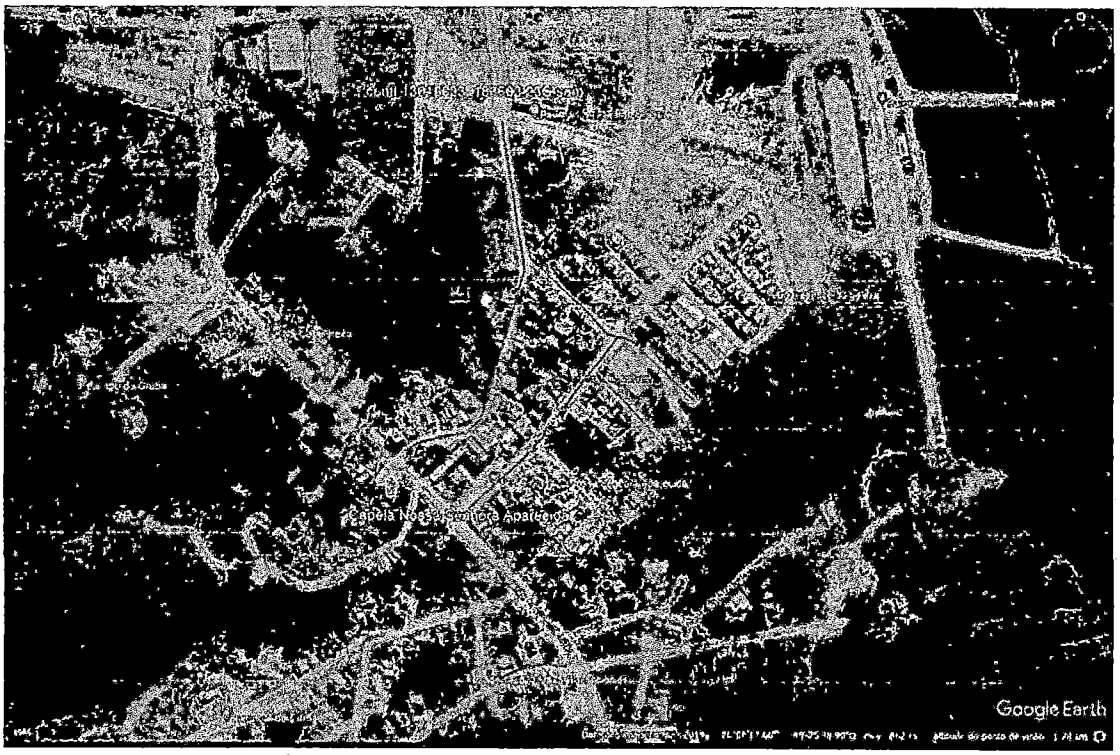


Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
9	cent	7111656.859	657530.877	845.950	S026° 06' 20.54"	W049° 25' 28.65"

Fonte: Arquivo Pessoal

747

3.1.2 *Implantação dos Vértices Topográficos*

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena; estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase "Protegido por Lei".

No trecho foi colocado 04 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
2759	m890	7111641.733	657543.468	845.708	S026° 06' 21.02"	W049° 25' 28.19"
2760	m889	7111498.040	657558.695	841.546	S026° 06' 25.69"	W049° 25' 27.57"
2761	m888	7111418.073	657657.811	835.125	S026° 06' 28.25"	W049° 25' 23.97"
2762	m887	7111385.115	657629.727	835.204	S026° 06' 29.33"	W049° 25' 24.97"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.3 *Levantamento do Eixo de Referência.*

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida à Estaca 0-0,000m.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até Estaca 0+239,66m.

3.1.4 *Levantamento cadastral*

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as "linhas de quebra" (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.



Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente
bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

750

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990*
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G. TF Estendido. Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E, 4G	EC25-A, 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B1/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL PCC-GMSK Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

DAVANTI ENGENHARIA

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.

3.1.6 *Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)*

752

Sumário do Processamento do marco: cent

Início:	2023/01/13 10:36:25.00
Fim:	2023/01/13 11:44:15.00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,678
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,16 GPS 1,82 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,49 GPS 0,73 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000,4 [4]	-26° 06' 26,5555"	-49° 55' 25,6951"	845,85	7211630,859	657530,872	,01
Na data de levantamento[5]	-26° 06' 26,5269"	-49° 55' 25,6469"	845,65	7211637,151	657530,830	,01
Sigma(95%)[6] (m)	0,011	0,027	0,051			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,04	Incerteza (m):	0,08
Altitude Normal (m):	842,61		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,230	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

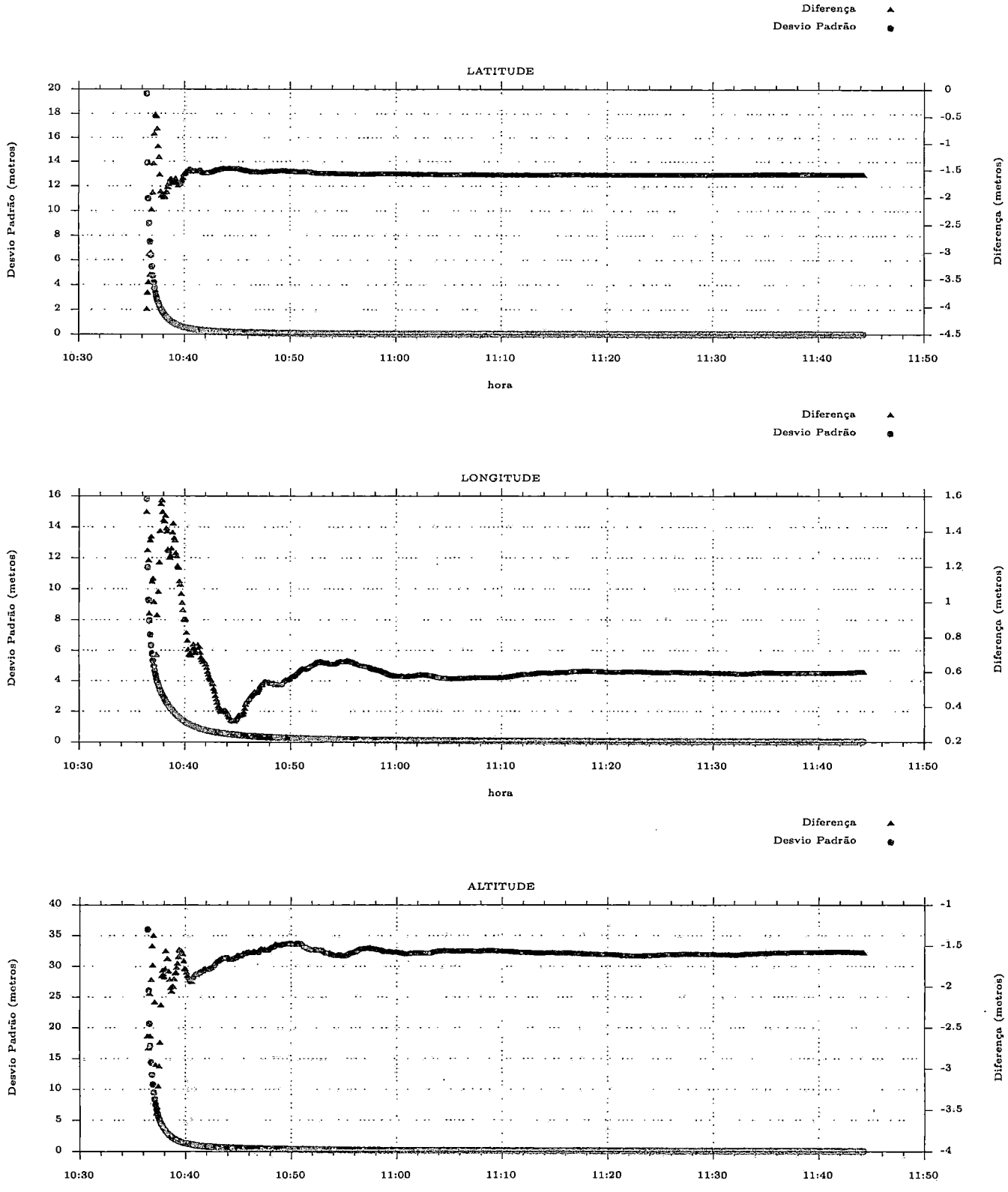
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

753



Processado em: 16/01/2023 13:45:46

V888



V887



Tabela de pontos

Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
2759	m890	7111641.733	657543.468	845.708	S026° 06' 21.02"	W049° 25' 28.19"
2760	m889	7111498.040	657558.695	841.546	S026° 06' 25.69"	W049° 25' 27.57"
2761	m888	7111418.073	657657.811	835.125	S026° 06' 28.25"	W049° 25' 23.97"
2762	m887	7111385.115	657629.727	835.204	S026° 06' 29.33"	W049° 25' 24.97"



PAVIMENTO ASFALTO · CERCA · VEGETAÇÃO · BLOCO SEXTAVADO
MURO · CAMINHO/TRILHA · TAPUME
CX. COLETORA GRELHA · EDIFICAÇÃO · PONTO_ONIBUS · ARVORE ø>30cm
PORTÃO · POSTE · CALÇADA CONCRETO · CURVAS DE NIVEL
ARVORE ø<30cm · CALÇADA BLOCO SEXTAVADO · ALPENDRE · VERTICE TOPOGRÁFICO

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN

Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO COM PAVIMENTO RÍGIDO

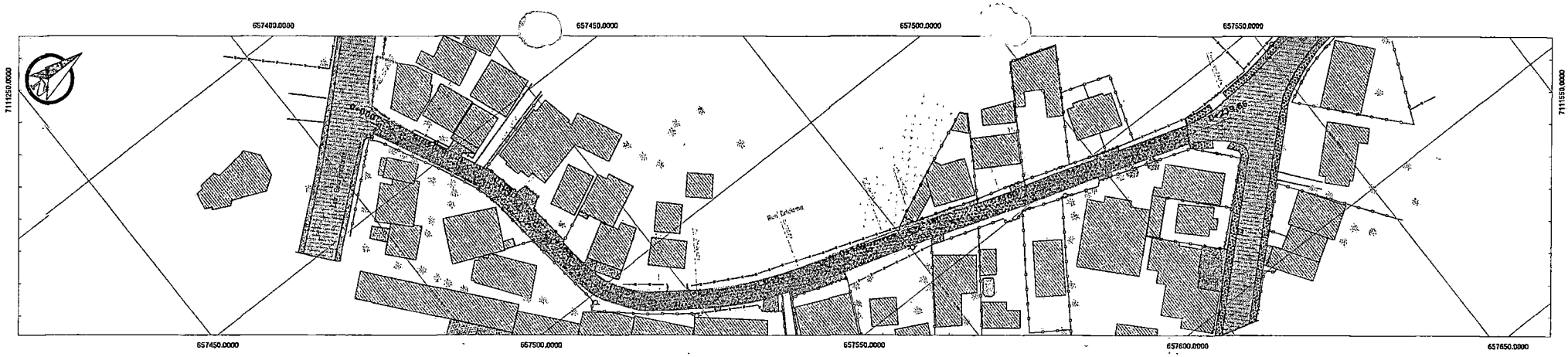
Endereço: RUA CRICIÚMA

Responsável Técnico: MARCOS CANCELIER MATTEI — Assinatura:
Creo 112.709-7

Conteúdo: PROJETO TOPOGRÁFICO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Data: FEVEREIRO/2023 | Escala: h = 1 / 500 | Revisão: 00 | Folha:

DAVANTI ENGENHARIA
fone: 48 3466.3489



PAVIMENTO ASFALTO	CERCA	VEGETAÇÃO	BLOCO SEXTAVADO
PISCINA	MURO	CAMPO/QUADRA	TAPUME
CX. COLETORA GRELHA	EDIFICAÇÃO	PONTO_ONIBUS	ARVORE Φ>30cm
PORTÃO	POSTE	CALÇADA CONCRETO	REMOVER PAVIMENTO
ARVORE Φ<30cm	CALÇADA BLOCO SEXTAVADO	ALPENDRE	REMOVER CALÇADA

Proprietário:
MUNICÍPIO DE PIÊN

Objeto:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO COM PAVIMENTO RIGIDO

Endereço:
RUA CRICIÚMA

Responsável Técnico:
OÉLITON ANTUNES COELHO
Creci 113.283-5

Assinatura:

Conteúdo:
PROJETO DE INTERFERÊNCIA
CADASTRO DE INTERFERÊNCIA
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data: FEVEREIRO/2023 | Escala: h = 1 / 500 | Revisão: 00

DAVANTI ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489

Folha:

3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários da prefeitura municipal de Piên e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.2.1 Coleta de Dados

757

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

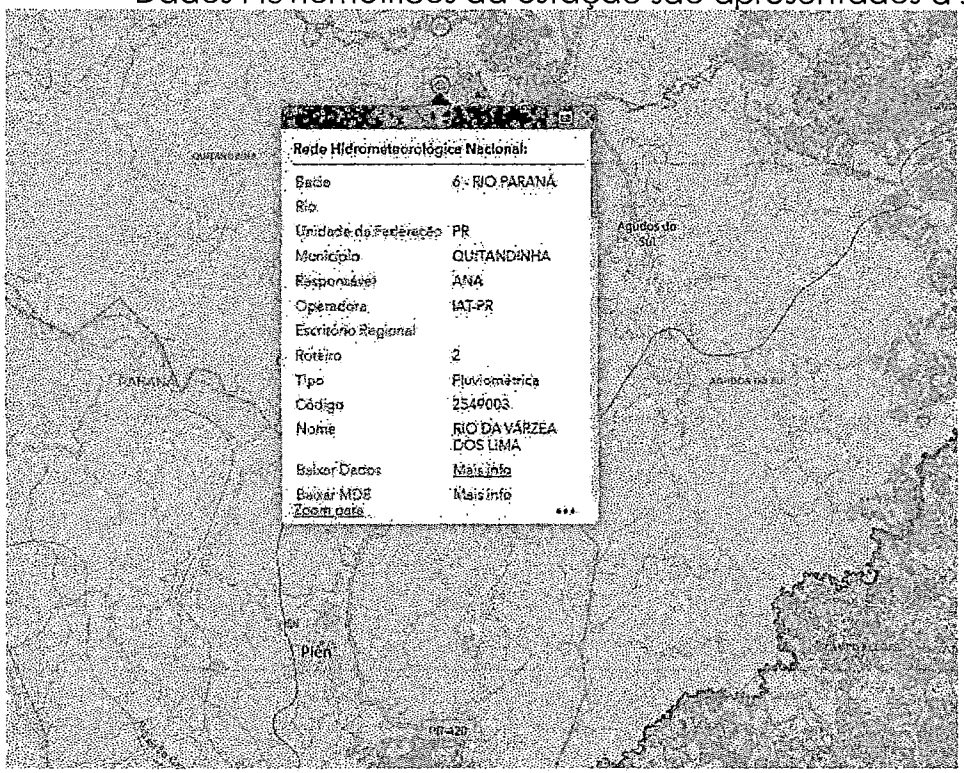


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 18 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.

Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2549003
Nome Estação	RIO DA VÁRZEA DOS LIMA
Código Adicional	
Bacia	6 - RIO PARANÁ
SubBacia	65 - RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS
Rio	
Estado	PARANÁ
Município	QUITANDINHA
Responsável	ANA
Operadora	IAT-PR
Latitude	-25.95
Longitude	-49.3930555555556

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Quitandinha por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 79 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 75 anos.

3.2.2 *Pluviometria*

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e

impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros ou pluviógrafos*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total,* ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{63}{75} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}84 \; ou \; 84\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}84} \quad \rightarrow \quad F = 1{,}19 \; ANOS$$



Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 84% e o seu tempo de recorrência é de 01 anos.

3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.2 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)



e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

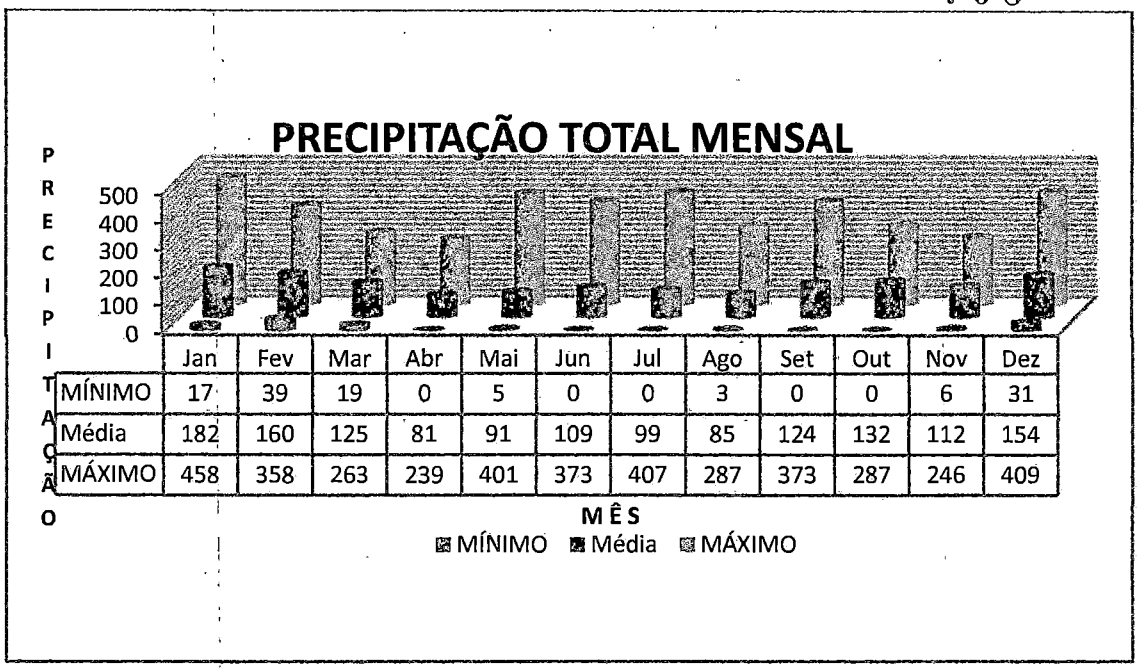
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	127	163	100	48	103	56	32	116	138	105	219	178	1384	115	32	219
1942	153	180	210	60	29	153	109	34	127	46	118	64	1284	107	29	210
1943	166	140	123	24	37	90	74	143	96	90	30	43	1055	88	24	166
1944	153	124	178	31	7	29	29	116	24	116	228	31	1066	89	7	228
1945	102	71	78	47	18	113	180	18	98	81	41	131	978	82	18	180
1946	253	336	155	23	98	97	133	142	55	142	62	123	1619	135	23	336
1947	179	158	19	52	76	42	63	76	209	147	48	128	1196	100	19	209
1948	103	184	60	64	152	0	170	191	66	76	73	37	1176	98	0	191
1949	80	98	104	152	46	147	18	84	77	88	67	207	1167	97	18	207
1950	134	116	247	61	68	30	36	46	141	135	87	111	1211	101	30	247
1951	295	234	97	49	51	42	24	6	43	287	67	110	1304	109	6	295
1952	109	112	128	21	18	128	40	17	177	132	185	104	1170	98	17	185
1953	190	153	131	53	77	8	59	48	54	176	97	123	1167	97	8	190
1954	292	103	129	49	304	83	104	33	115	277	46	112	1648	137	33	304
1955	103	67	163	59	151	188	192	58	47	45	56	215	1343	112	45	215
1956	286	120	87	96	141	73	67	42	97	79	6	145	1238	103	6	286
1957	201	164	111	80	34	167	298	273	255	154	107	240	2083	174	34	298
1958	101	258	156	19	113	79	39	67	114	150	80	143	1317	110	19	258
1959	202	163	63	225	79	73	18	86	91	75	29	112	1217	101	18	225
1960	236	194	86	182	121	93	45	157	112	150	185	98	1658	138	45	236
1961	98	174	208	117	47	160	20	22	219	135	200	93	1494	124	20	219
1962	95	161	113	54	43	32	64	55	123	153	33	39	966	80	32	161
1963	280	120	168	25	16	20	21	34	119	146	194	152	1294	108	16	280
1964	51	236	178	60	74	142	90	110	109	68	53	97	1267	106	51	236
1965	224	102	43	60	52	28	53	30	77	94	117	266	1147	96	28	266
1966	157	181	114	77	71	79	36	73	80	219	45	177	1309	109	36	219
1967	85	145	113	3	32	155	53	64	38	111	106	59	964	80	3	155
1968	231	56	96	59	60	43	29	62	78	137	53	135	1038	87	29	231

1969	183	203	80	171	132	153	70	52	142	106	228	59	1578	131	52	228
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409	1526	127	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122	1487	124	43	206
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200	1684	140	22	259
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97	1440	120	55	199
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98	1285	107	30	273
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235	1531	128	49	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187	1726	144	92	235
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234	1779	148	29	317
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53	1225	102	0	178
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220	1503	125	44	233
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359	1775	148	42	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161	1047	87	19	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242	1586	132	10	264
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202	2110	176	30	407
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294	1485	124	47	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86	1007	84	3	210
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164	1494	125	32	289
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109	1294	108	0	264
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163	1434	119	10	297
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78	1459	122	36	290
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96	2140	178	84	458
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150	1253	104	24	218
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37	1604	134	23	401
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153	1671	139	14	290
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170	1320	110	8	177
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137	1345	112	0	341
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345	1881	157	5	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136	1540	140	0	230
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141	1959	163	9	287
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142	1546	129	8	247
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138	1385	115	16	194
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105	1507	126	82	192
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212	1603	134	49	247
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190	1214	101	21	209
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67	1276	106	28	180
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122	1672	139	77	266
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201	1195	100	15	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286	1729	144	19	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79	1433	119	29	253
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229	1950	162	26	373
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251	1851	154	72	290
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140	2062	172	31	358
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238	1510	126	16	268
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96	1755	146	59	373
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219	1472	123	29	334
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	262	1851	154	30	262
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154				
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31				
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409				

Fonte: Hidroweb



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31
Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409

Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	49	43	25	22	39	31	10	29	43	37	66	65	458	38	10	66
1942	42	61	79	18	10	69	30	19	28	20	32	18	427	36	10	79
1943	48	41	52	17	12	27	19	61	25	28	12	8	350	29	8	61
1944	24	33	37	8	4	8	17	50	14	25	92	12	325	27	4	92
1945	33	25	31	18	12	38	116	13	26	25	17	31	384	32	12	116
1946	34	39	117	11	26	22	28	68	27	65	17	96	551	46	11	117
1947	32	48	7	20	25	10	31	27	50	32	16	34	334	28	7	50
1948	34	30	25	39	75	0	76	44	34	26	48	10	441	37	0	76
1949	35	23	26	70	30	59	10	34	16	18	19	39	381	32	10	70
1950	18	18	93	28	22	18	17	14	54	28	39	34	385	32	14	93
1951	67	80	42	13	22	17	11	3	17	56	19	16	364	30	3	80
1952	29	32	75	12	17	33	24	7	27	31	45	40	372	31	7	75
1953	25	70	25	16	26	3	23	18	25	44	25	15	316	26	3	70
1954	44	25	31	17	111	19	25	15	40	94	13	77	512	43	13	111
1955	76	34	49	21	50	31	47	13	32	15	14	89	472	39	13	89
1956	36	36	24	55	45	22	43	20	23	25	6	66	401	33	6	66
1957	26	84	24	24	6	63	54	66	64	47	59	47	563	47	6	84
1958	22	95	101	5	41	30	13	34	35	56	37	33	503	42	5	101
1959	46	38	23	109	28	50	10	34	26	23	13	56	455	38	10	109
1960	78	39	24	64	42	35	30	43	57	28	55	32	529	44	24	78

764

1961	29	45	83	37	19	43	17	13	49	28	31	25	418	35	13	83
1962	21	35	35	20	23	19	21	17	28	27	8	16	269	22	8	35
1963	53	34	31	20	8	14	12	13	30	23	41	46	325	27	8	53
1964	34	72	30	25	60	27	29	18	33	27	22	40	418	35	18	72
1965	49	19	8	8	8	7	7	7	28	43	25	45	254	21	7	49
1966	25	40	27	50	38	24	22	31	28	56	12	40	393	33	12	56
1967	25	22	38	3	28	44	35	28	20	31	33	37	345	29	3	44
1968	37	40	25	34	31	27	20	31	31	53	16	32	377	31	16	53
1969	47	66	52	53	73	83	30	24	42	33	62	21	588	49	21	83
1970	20	40	25	36	54	70	22	13	55	19	16	61	433	36	13	70
1971	84	56	40	26	60	54	95	25	42	30	25	30	566	47	25	95
1972	36	43	26	15	13	16	19	34	43	93	53	57	447	37	13	93
1973	38	56	36	34	40	61	37	55	55	22	33	23	490	41	22	61
1974	81	47	53	19	16	39	61	15	30	41	37	57	495	41	15	81
1975	44	71	46	25	41	17	25	40	33	50	50	46	486	41	17	71
1976	54	38	64	59	48	25	30	43	28	22	33	50	491	41	22	64
1977	96	71	43	32	13	21	25	29	21	39	40	106	536	45	13	106
1978	34	78	54	0	50	47	24	71	42	44	23	23	490	41	0	78
1979	35	35	41	35	56	18	20	37	84	42	57	72	530	44	18	84
1980	40	23	31	35	13	38	42	112	37	32	29	69	501	42	13	112
1981	32	11	30	36	7	10	28	32	24	24	37	52	323	27	7	52
1982	8	74	27	3	40	51	50	26	14	42	47	48	430	36	3	74
1983	33	31	31	72	94	100	99	22	48	23	21	43	616	51	21	100
1984	18	19	36	21	34	56	33	70	54	23	28	72	463	39	18	72
1985	34	40	19	35	7	26	18	1	30	18	39	25	291	24	1	40
1986	57	28	25	61	22	16	13	72	47	33	40	56	471	39	13	72
1987	27	42	19	52	59	47	15	56	0	44	16	20	397	33	0	59
1988	63	102	32	33	64	25	11	6	64	40	19	39	496	41	6	102
1989	76	33	22	24	47	13	75	19	37	27	32	36	440	37	13	76
1990	64	31	32	29	37	44	49	64	49	38	62	40	539	45	29	64
1991	37	59	10	12	25	97	24	22	7	45	17	36	391	33	7	97
1992	11	40	79	11	114	82	45	27	28	39	38	22	534	44	11	114
1993	45	48	30	17	83	25	36	8	43	28	23	37	421	35	8	83
1994	16	28	29	52	42	46	40	8	3	27	43	40	373	31	3	52
1995	71	51	20	28	6	66	82	30	5	0	24	37	420	35	0	82
1996	44	25	98	36	3	33	63	24	37	33	17	72	485	40	3	98
1997	58	37	47	30	21	31	16	25	44	33	30	46	417	35	16	58
1998	35	29	44	73	21	49	57	56	67	31	3	37	501	42	3	73
1999	37	48	46	30	18	27	83	4	48	49	30	55	476	40	4	83
2000	50	44	44	8	8	27	36	37	44	36	22	42	398	33	8	50
2001	53	40	42	38	20	58	49	46	20	48	30	52	496	41	20	58
2002	52	59	35	16	19	46	20	38	60	27	40	58	469	39	16	60
2003	80	42	27	36	23	34	50	7	44	17	49	42	451	38	7	80
2004	41	40	59	59	42	42	18	16	49	31	25	24	446	37	16	59
2005	69	27	38	19	33	38	21	86	52	67	26	43	519	43	19	86
2006	38	60	46	6	22	25	24	28	36	29	43	55	411	34	6	60
2007	34	56	48	54	49	9	26	11	37	28	74	90	515	43	9	90
2008	33	24	27	79	37	33	28	46	19	75	35	34	471	39	19	79
2009	58	45	11	14	58	21	46	30	101	33	59	53	529	44	11	101
2010	43	31	40	64	32	43	34	20	36	34	23	58	456	38	20	64
2011	43	75	58	17	20	46	33	65	63	59	47	64	590	49	17	75

DAVANTI ENGENHARIA

REV. 00 – MAR/2023

2012	79	29	14	81	40	84	20	13	26	27	19	145		577	48	13	145
2013	30	46	50	68	26	87	64	18	50	59	49	35		579	48	18	87
2014	48	23	27	7	31	148	15	21	42	43	25	48		478	40	7	148
2015	64	53	40	19	27	39	30	19	27	46	34	42		439	37	19	64
VALOR DE ORDEM MENSAL																	
MÉDIA	43	44	40	32	34	39	34	31	37	36	33	45					
MÍNIMO	8	11	7	0	3	0	7	1	0	0	3	8					
MÁXIMO	96	102	117	109	114	148	116	112	101	94	92	145					

Fonte: Hidroweb



Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	12	13	13	6	8	6	7	9	12	12	10	11		119	10	6	13
1942	12	11	13	7	10	10	9	4	8	6	10	7		107	9	4	13
1943	11	13	10	3	6	15	8	8	8	12	5	8		107	9	3	15
1944	15	9	13	7	3	7	2	4	2	10	10	5		87	7	2	15
1945	8	12	10	7	3	8	10	2	7	10	7	8		92	8	2	12
1946	19	20	8	3	6	8	10	6	4	6	6	5		101	8	3	20
1947	9	13	4	4	6	6	4	8	12	15	6	8		95	8	4	15

1948	7	12	8	6	8	0	10	7	5	5	6	8	82	7	0	12
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13	149	12	8	17
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17	169	14	9	19
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21	155	13	5	23
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12	114	10	4	15
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14	111	9	4	15
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9	123	10	4	18
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12	107	9	3	13
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6	112	9	1	16
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14	143	12	9	18
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10	106	9	6	12
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9	103	9	3	17
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11	104	9	4	14
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9	116	10	2	15
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5	90	8	2	12
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11	107	9	2	18
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9	92	8	2	15
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16	123	10	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10	100	8	4	18
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6	82	7	1	14
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11	78	7	3	13
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5	97	8	4	14
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18	93	8	4	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11	104	9	5	13
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9	132	11	5	19
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12	113	9	4	16
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7	98	8	4	17
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19	115	10	4	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12	130	11	7	18
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13	125	10	4	20
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6	90	8	0	15
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11	112	9	4	13
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22	136	11	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15	109	9	5	17
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16	133	11	4	19
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17	164	14	5	19
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11	128	11	4	17
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9	113	9	3	17
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19	149	12	4	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14	119	10	0	16
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12	119	10	3	20
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15	158	13	8	22
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11	171	14	6	26
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14	157	13	5	24
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6	147	12	6	21
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22	187	16	10	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15	155	13	1	22
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13	125	10	1	23
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16	174	15	5	21
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13	170	14	7	21
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16	175	15	7	23

1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
VALOR DE ORDEM MENSAL												
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22

140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb

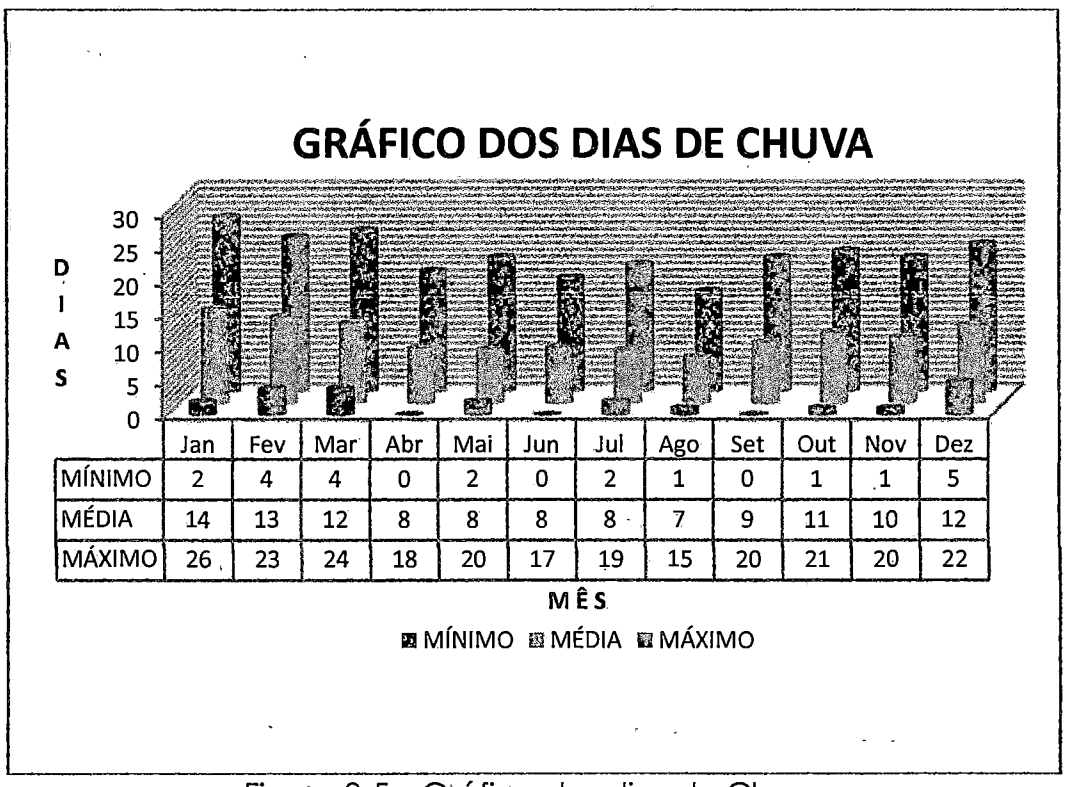


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.4 *Relação Intensidade-Duração-Frequência*

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1940 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 75 anos de registro.

Assim temos:

75	3.420,30	77,73	20,52
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Freqüência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde

H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t+b)^n}$$

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	77,73	+	(	0,820	x	20,52	)	=	94,56	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	94,56		=	103,54	mm		Max.	24 h
				0,401	x	103,54		=	41,52	mm		Max.	1 h
				0,098	x	103,54		=	10,15	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	77,73	+	(	1,466	x	20,52	)	=	107,81	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	107,81		=	118,05	mm		Max.	24 h
				0,397	x	118,05		=	46,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	118,05		=	11,57	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	77,73	+	(	1,827	x	20,52	)	=	115,22	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	115,22		=	126,16	mm		Max.	24 h
				0,395	x	126,16		=	49,83	mm		Max.	1 h
				0,098	x	126,16		=	12,36	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	77,73	+	(	2,283	x	20,52	)	=	124,57	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	124,57		=	136,40	mm		Max.	24 h
				0,392	x	136,40		=	53,47	mm		Max.	1 h
				0,098	x	136,40		=	13,37	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	77,73	+	(	2,889	x	20,52	)	=	137,00	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	137,00		=	150,02	mm		Max.	24 h
				0,388	x	150,02		=	58,21	mm		Max.	1 h
				0,098	x	150,02		=	14,70	mm		Max.	0,1h

Tr - 100 Anos	77,73	+	(	3,490	x	20,52	)	=	149,33	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	149,33		=	163,52	mm		Max.	24 h
				0,384	x	163,52		=	62,79	mm		Max.	1 h
				0,088	x	163,52		=	14,39	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

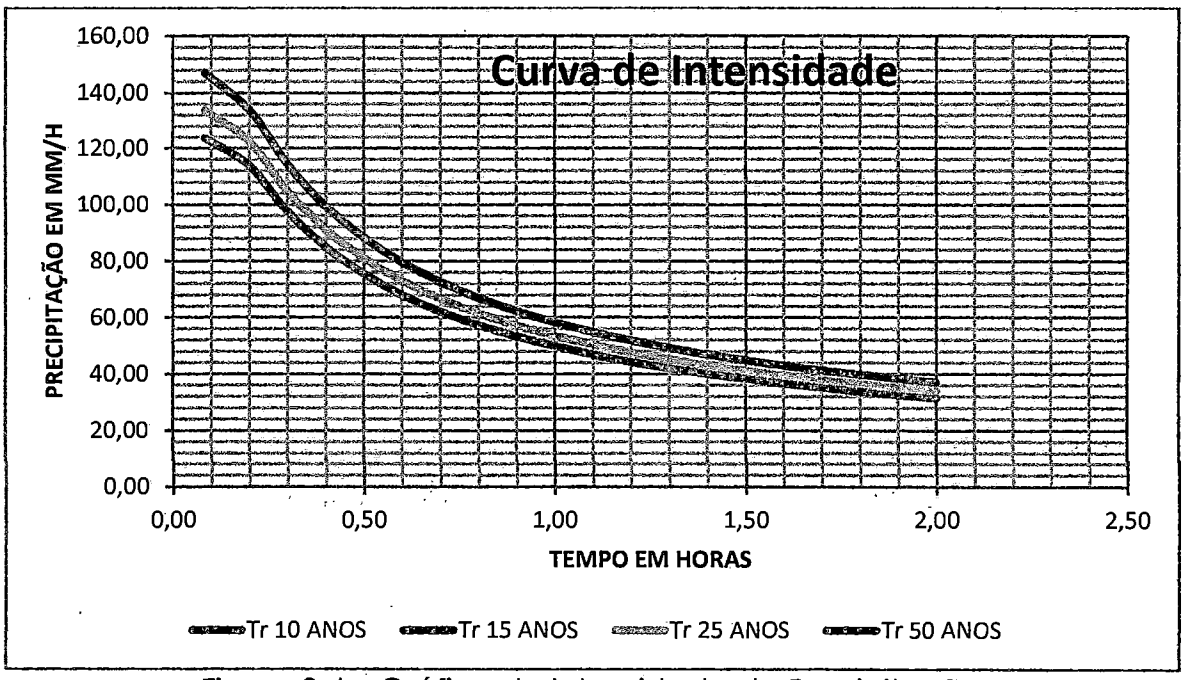


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

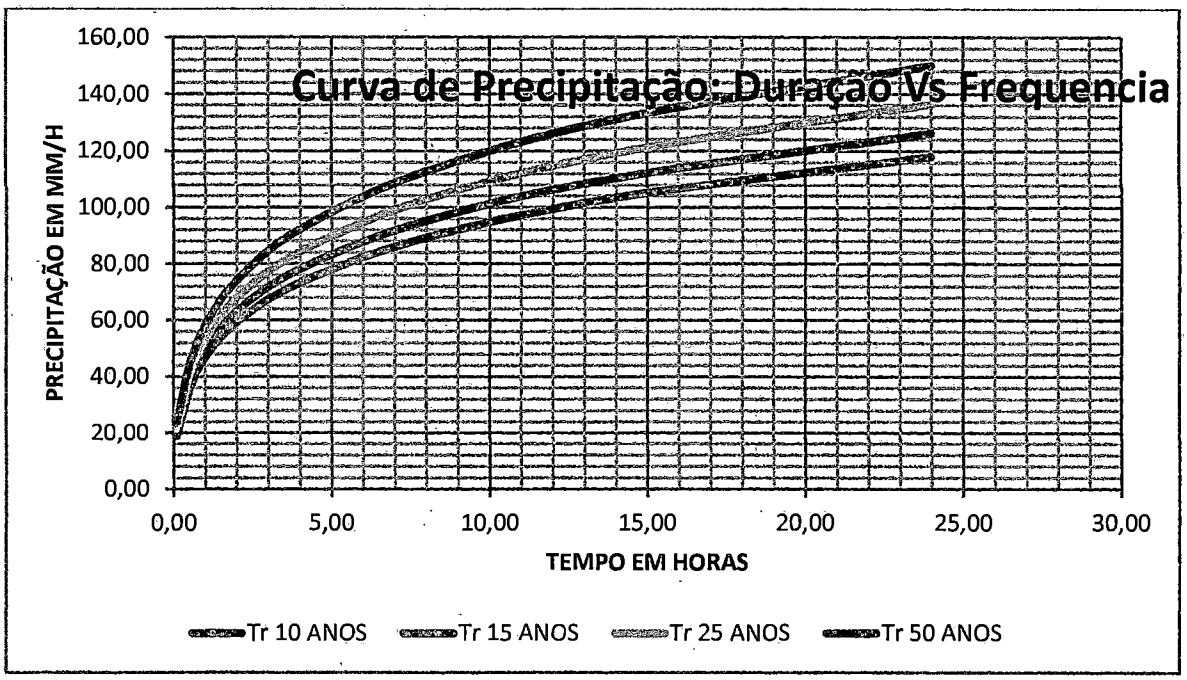


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.5 Tempo de Recorrência

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de

jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C.M.Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que,

ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1941	66	35	1	1,59	22,00
1942	79	40	2	1,83	11,00
1943	61	44	3	2,00	7,33
1944	92	49	4	2,22	5,50
1945	116	50	5	2,27	4,40
1946	117	50	6	2,28	3,67
1947	50	52	7	2,36	3,14
1948	76	52	8	2,36	2,75

1949	70	53	9	2,41	2,44
1950	93	53	10	2,41	2,20
1951	80	56	11	2,55	2,00
1952	75	58	12	2,62	1,83
1953	70	58	13	2,65	1,69
1954	111	59	14	2,67	1,57
1955	89	59	15	2,67	1,47
1956	66	60	16	2,73	1,38
1957	84	60	17	2,73	1,29
1958	101	61	18	2,77	1,22
1959	109	61	19	2,77	1,16
1960	78	64	20	2,89	1,10
1961	83	64	21	2,90	1,05
1962	35	64	22	2,92	1,00
1963	53	64	23	2,93	0,96
1964	72	66	24	2,98	0,92
1965	49	66	25	2,99	0,88
1966	56	70	26	3,18	0,85
1967	44	70	27	3,18	0,81
1968	53	70	28	3,20	0,79
1969	83	71	29	3,20	0,76
1970	70	72	30	3,25	0,73
1971	95	72	31	3,27	0,71
1972	93	72	32	3,28	0,69
1973	61	73	33	3,33	0,67
1974	81	74	34	3,35	0,65
1975	71	75	35	3,41	0,63
1976	64	75	36	3,42	0,61
1977	106	76	37	3,45	0,59
1978	78	76	38	3,46	0,58
1979	84	78	39	3,53	0,56
1980	112	78	40	3,53	0,55
1981	52	79	41	3,59	0,54
1982	74	79	42	3,60	0,52
1983	100	80	43	3,64	0,51
1984	72	80	44	3,64	0,50
1985	40	81	45	3,67	0,49
1986	72	82	46	3,70	0,48
1987	59	83	47	3,75	0,47
1988	102	83	48	3,76	0,46
1989	76	83	49	3,77	0,45
1990	64	83	50	3,79	0,44
1991	97	84	51	3,82	0,43
1992	114	84	52	3,82	0,42
1993	83	86	53	3,93	0,42
1994	52	87	54	3,94	0,41
1995	82	89	55	4,05	0,40
1996	98	90	56	4,09	0,39
1997	58	92	57	4,18	0,39
1998	73	93	58	4,23	0,38
1999	83	93	59	4,23	0,37



2000	50	95	60	4,33	0,37
2001	58	97	61	4,43	0,36
2002	60	98	62	4,46	0,35
2003	80	100	63	4,52	0,35
2004	59	101	64	4,58	0,34
2005	86	101	65	4,59	0,34
2006	60	102	66	4,62	0,33
2007	90	106	67	4,82	0,33
2008	79	109	68	4,94	0,32
2009	101	111	69	5,05	0,32
2010	64	112	70	5,09	0,31
2011	75	114	71	5,17	0,31
2012	145	116	72	5,26	0,31
2013	87	117	73	5,34	0,30
2014	148	145	74	6,59	0,30
2015	64	148	75	6,70	0,29

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.6 *Estudo da Bacia Hidrográfica*

Segundo Paulo Sampaio Wilken, "A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes".

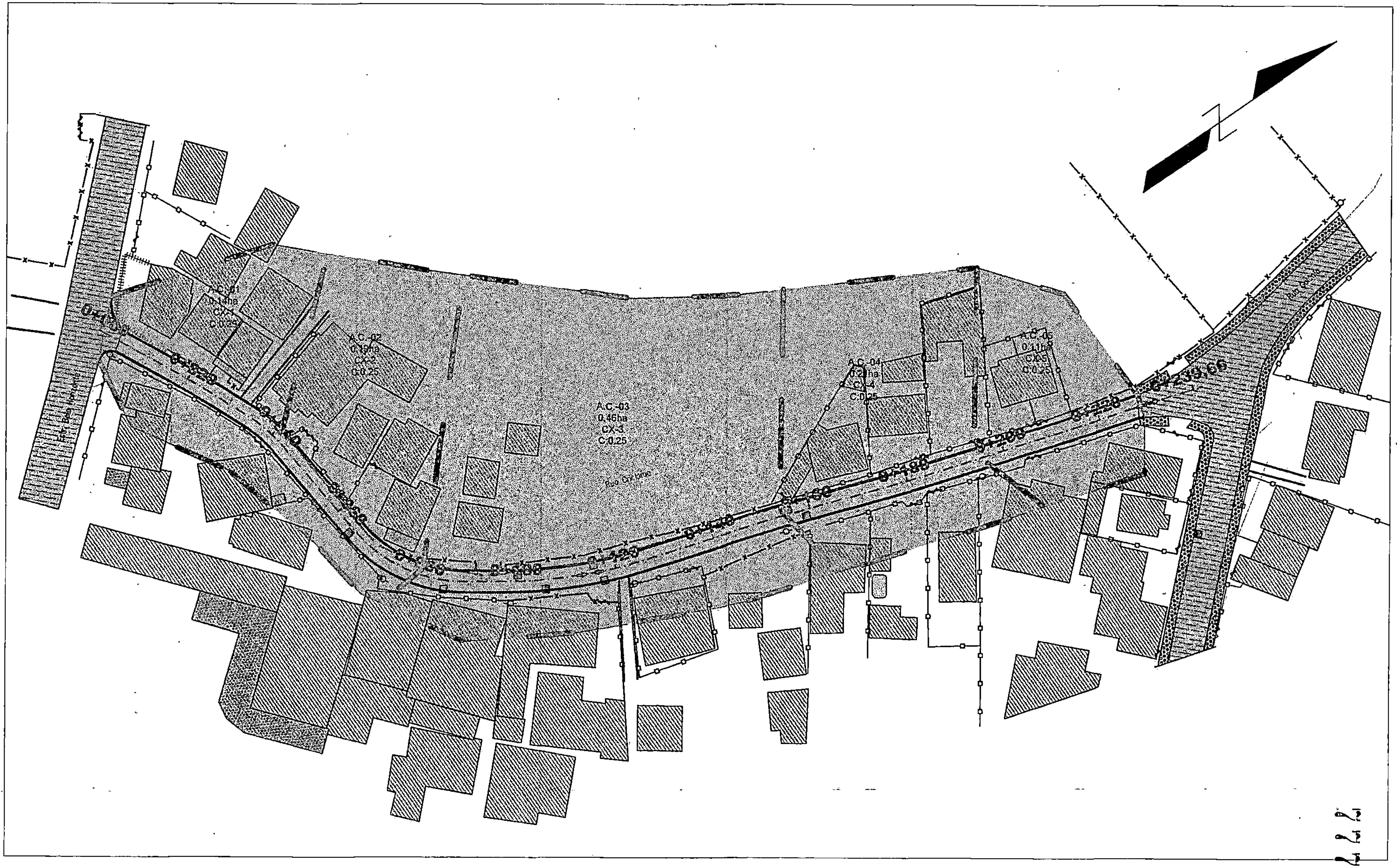
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição:



PAVIMENTO ASFALTO	CERCA	CAMINHO/TRILHA	CX. COL. COM GRELHA
PISCINA	MURO	TAPUME	MEIO FIO DE SARJETA
CX. COLETORA GRELHA	EDIFICAÇÃO	PONTO_GNSS	ARVORE Ø>30cm
PORTÃO	POSTE	GALERIA PLUVIAL D=0,40m	CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM D=0,40m
	CALÇADA BLOCO SEXTAVADO	ALPENDRE	BACIA DE CONTRIBUIÇÃO

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN	Responsável Técnico: OÉLITON ANTUNES COELHO, Crea 115.283-2	Assinatura:
Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA	Conteúdo: PROJETO DRENAGEM PLUVIAL BACIA DE CONTRIBUIÇÃO RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA	DAVANTI ENGENHARIA Fone: 48 3466.3489 www.davantiengenharia.eng.br admin@davantiengenharia.eng.br
Endereço: RUA CRICIÚMA	Data: MARÇO/2023 · Escala: h = 1 / 750 · Rev: 00	Folha:

A área da bacia foi obtida através de mosaicagem da imagem Carta SG-22-Z-B disponível em https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/pr/sg-22-z-b.htm com a utilização de software de geoprocessamento. Após o download a carta foi importada no Software Auto Cad Civil 3D 2021, e a partir das curvas de nível da carta o programa pode gerar sua própria superfície o que facilitou na hora de delimitar a bacia de contribuição.

Uma vez que a bacia foi calculada de forma automatizada pelo software obtemos uma grande precisão e eliminamos os erros operacionais.

Características da Bacia de Contribuição:

- Forma **Retangular**
- Topografia **Plana**
- Vegetação **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **2,12%**

O estudo hidrológico mostra que há uma diferença marcante entre a pequena e a grande bacia de drenagem, que não depende exclusivamente do seu tamanho. Para uma pequena bacia de drenagem, os caudais são principalmente influenciados pelas condições climáticas da localidade, físicas do solo e da cobertura sobre a qual o homem tem algum controle; assim, no seu estudo hidrológico é dada maior atenção à própria bacia.

Para uma bacia grande, o efeito do armazenamento no leito do curso d'água torna-se muito pronunciado, de tal modo que nela predomina o estudo hidrológico do curso d'água efetuando-se medidas diretas dos caudais em pontos predeterminados e estudos estatísticos das vazões, os quais são muitas vezes estendidos e extrapolados. No caso de bacias pequenas, ao contrário das bacias grandes, as medidas diretas não têm valor significante porque o homem, alterando no tempo as condições físicas da cobertura do solo, por onde a água se escoa, modifica as condições de escoamento independentemente de variações dos fatores climáticos locais.

3.2.8 *Tempo de Concentração*

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capitulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

a) a mais compatível com a forma da bacia;
b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$Tc = \left(\frac{0{,}294 \,.\, L}{\sqrt{i}}\right)^{0{,}77}$$

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.2.9 *Coeficiente de Deflúvio*

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de "run-off", é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoa até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio C = 0,25.

3.2.10 Área Mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,40m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e também Ø 0,40m para as travessias, onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.

3.3 Estudo de Geotécnico;

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e

visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico. Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção. Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 1 poço de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 1 investigação no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Criciúma está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+120,00	EX	1900	1	Argila Variegada	8,00	0,00

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.3.2 *Cálculo do ISC de Projeto*

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:



X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do n° de amostras analisadas
N = N.° de amostras

Tabela 3-16 – Valores de "t"

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
8,00	0,1	0,00	8,00
Limite Inferior			
x	t	s	LS
8,00	0,1	0,00	8,00

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

ISCp = X – K. S / (N) ½

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.



Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
8,00	1,29	0,00	1	8,00

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.4 Estudo de Tráfego;

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em

consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2023 e, consequentemente, 2033 como o 10° ano.

Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	112	6	8	6	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	95	6	9	3	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	135	6	12	8	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	142	6	13	6	1
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	96	6	9	5	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	85	6	11	11	1

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

- VP =>Automóveis (veículos pequenos)
- ON =>Ônibus
- CS =>Caminhões Rodado Simples
- CD =>Caminhões Rodados Duplos
- RSR =>Reboque ou Semi- Reboque

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. A seguir são apresentados os fatores de expansão no Quadro abaixo.

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

DIAS / HORÁRIO	VP	ÓN	CS	CD	RSR	TOTAL
QUARTA –FEIRA / 6:00H ÀS 19:00H	206	12	25	14	2	259
QUARTA –FEIRA / 0:00H ÀS 24:00H	277	12	25	14	2	330
Fh	1,34	1	1	1	1	1,27

Fonte: Arquivo Pessoal

Multiplicando o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro abaixo.

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

DIAS / HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	150	6	8	6	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	127	6	9	3	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	181	6	12	8	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	190	6	13	6	1
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	129	6	9	5	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	114	6	11	11	1

Fonte: Arquivo Pessoal

Fazendo-se a soma para os dois movimentos e a médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro abaixo que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada veículo.

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

TDMA - 2023	
Automóveis	297
Ônibus	12
Caminhão Simples	21
Caminhão Duplo	13
Semi-Reboque	1
TOTAL	344

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

Sobre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) foi aplicado às taxas de crescimento anual para determinação do Tráfego Futuro. O Quadro abaixo mostra a taxa de crescimento anual:

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO %		
	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
2023-2028	4,03	4,5	4,34
2028-2033	3,63	4,05	3,9
2033-2038	3,27	3,65	3,51
2038-2043	3,15	3,48	3,42

Fonte: Arquivo Pessoal

Usando-se o Quadro acima pode-se estimar o tráfego para os próximos anos de acordo com cada período. Sendo a abertura da rodovia considerada para 2016 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

ANO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
2023	309	13	22	14	1
2024	321	13	23	14	1
2025	334	14	24	15	1
2026	348	14	25	15	1
2027	360	15	26	16	1
2028	374	15	27	17	1
2029	387	16	28	17	1
2030	401	17	29	18	1
2031	416	17	30	19	1
2032	429	18	31	19	1
2033	443	19	32	20	2

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

Depois de feita a contagem de tráfego e calculada a TMDA, foi estimado o tráfego para os próximos anos, e calculado o número N.

O número N foi calculado pela metodologia da USACE, o Quadro acima mostra o fator veículo da metodologia. O Quadro abaixo mostra o cálculo do número N.

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

MÉTODO USACE	VP	ÓN	CS	CD	RSR
	0	0,79	1,149	4,767	12,078

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N"

ANO	365*Fp*Fr	NÚMERO DE N - USACE		
		Σ (Vi * Fvi)	ANUAL	ACUMULADO
2023	182,5	112,346	20503,0583	20503,05835
2024	182,5	117,237	21395,7838	41898,84216
2025	182,5	122,342	22327,3837	64226,22588
2026	182,5	127,669	23299,5511	87525,77699
2027	182,5	132,665	24211,3284	111737,1054
2028	182,5	137,856	25158,7903	136895,8956
2029	182,5	143,251	26143,3336	163039,2293
2030	182,5	148,857	27166,4098	190205,6391
2031	182,5	154,682	28229,5272	218435,1663
2032	182,5	160,131	29223,9063	247659,0726
2033	182,5	165,772	30253,3167	277912,3893

Fonte: Arquivo Pessoal

4 PROJETOS

4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua Criciúma, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 239,65 m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

4.1.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Pista de Rolamento* 1 Faixa de tráfego com 4,30.

4.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

4.2.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no sub-leito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

4.2.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais provenientes do corte.

Sendo que para as áreas onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro está deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

4.2.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

4.2.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.2.5 Determinação de Volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportados a planilhas abaixo.

O cálculo do volume é elaborado a partir das áreas das secções transversais, pela aplicação do método da média da área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \, x \, \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

4.2.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3 Projeto de Drenagem

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

4.3.1 *Metodologia*

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

4.3.2 *Situação da Drenagem Existente*

Para este projeto não foi considera a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

4.3.3 *Dispositivos de Drenagem*

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que

tenham até 2 km2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 . C . I . A$$

Onde:
Q = m³/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.3.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

4.3.6 *Coeficiente de Rugosidade de Manning*

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		*n*		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas

condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

4.3.7 Relação de Enchimento

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

4.3.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:



4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m]\ ,$$

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [\_h / L]$$



800

Onde:
I – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Pavimento Rígido

4.4.1 1.1 Considerações Iniciais

A Rua Criciúma será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Placas sem acostamento de concreto;
- Com barras de transferência de carga;
- Juntas espaçadas de 2,50 metros
- Largura máxima de placa de 2,15 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa.
- Período de projeto de 20 anos.

4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego

Os dados para o desenvolvimento do estudo de tráfego da Rua Criciúma foram obtidos através de dados de campo. O Quadro 1 apresenta o tráfego estimado para o período de projeto considerando-se uma taxa de crescimento de 7% em 10 ano em termos de números de eixos simples de roda dupla. Considerou-se 2023 como o ano de abertura ao tráfego.

Tabela 4-4- Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes

		NÚMERO DE N - USACE		
ANO	365*Fp*Fr	Σ (Vi * Fvi)	ANUAL	ACUMULADO
2023	182,5	112,346	20503,0583	20503,05835
2024	182,5	117,237	21395,7838	41898,84216

2025	182,5	122,342	22327,3837	64226,22588
2026	182,5	127,669	23299,5511	87525,77699
2027	182,5	132,665	24211,3284	111737,1054
2028	182,5	137,856	25158,7903	136895,8956
2029	182,5	143,251	26143,3336	163039,2293
2030	182,5	148,857	27166,4098	190205,6391
2031	182,5	154,682	28229,5272	218435,1663
2032	182,5	160,131	29223,9063	247659,0726
2033	182,5	165,772	30253,3167	277912,3893

De acordo com os dados do Quadro 1 se estima que no período de projeto passem cerca de 2,78 x10^5 eixos de 8,2 toneladas.

4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base

A partir das investigações geotécnicas realizadas, o valor de CBR de projeto do solo de fundação é 8,0%. Segundo a metodologia da PCA/84, para este valor de CBR o coeficiente de recalque do solo seria da ordem de 41 MPa/m.

Considerando-se que a placa de concreto deverá ficar continuamente apoiada para atender as condições da teoria empregada no método da PCA/84 para o dimensionamento da placa, será executada uma camada de sub-base granular com espessura de 15,0 cm.

Assim, o sistema subleito e sub-base fornecerá um coeficiente de recalque no topo do sistema da ordem de 58 MPa/m.

4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa

Considera-se no dimensionamento a presença de barras de transferência de carga, sem acostamento de concreto, fator de segurança das cargas de 1,0 e resistência à tração na flexão do concreto aos 28 dias de 4,5MPa.

O Quadro 2 apresenta o resultado final do dimensionamento da espessura da placa segundo a metodologia da PCA. A placa terá uma espessura de 14,0cm, e o dano por erosão e a fadiga foram os critérios críticos que definiram esta espessura. O Quadro 3 apresenta o resumo da solução com as espessuras do pavimento de concreto.

Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. Tensão equivalente = 1,66 Fator de fadiga= 0,285 Fator de erosão = 2,735

Carga por eixo	Carga por eixo x Fsc	Número de solicitações	Análise por fadiga		Análise por Erosão	
			Nadmf	Dano fadiga	Nadme	Danos erosão
8,2t	8,2	2,78E+05	Ilimitado	-	Ilimitado	-
Total fadiga + erosão						-

Nadmf – Número de solicitações admissíveis para ruína por fadiga
Nadme – Número de solicitações admissíveis para ruína por erosão
Fsc – Fator de segurança para cargas = 1,0

Tabela 4-6- Estrutura do pavimento

Estrutura do pavimento		Critérios de ruptura	
Camada	Espessura (cm)	Fadiga	Erosão
Placa de concreto	14,0	-	-
Brita Granular	15,0		

4.5 Projetos de Sinalização:

4.5.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

4.5.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.5.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência" ;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.



Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

4.5.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

4.5.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

4.5.1.7 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).
- Marcas longitudinais específicas



4.5.1.7.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de "Dê a preferência" (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);
- Marcação de Cruzamentos Rodocicloviários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

4.5.1.7.3 Marcas De Canalização

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

- quando houver obstáculos à circulação;
- interseções de vias quando varia a largura das pistas;



- mudanças de alinhamento;
- acessos;
- pistas de transferências e entroncamentos;
- interseções em rotatórias.

4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada

As Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP);
- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE);
- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER).

4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem.

Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- Setas direcionais;
- Símbolos;
- Legendas.

4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I.Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II.Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III.Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

4.5.2 Sinalização Vertical;

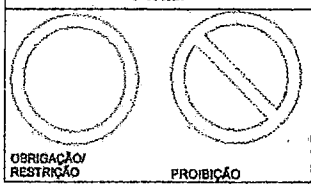
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

4.5.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

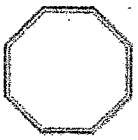
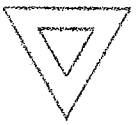
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

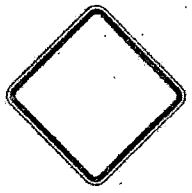
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

4.5.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

4.5.2.3 Sinalização de Indicação

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos
- Placas de postos de fiscalização

A sinalização de indicação possui caráter informativo ou educativo.

As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

817

4.5.3 *Sinalização de Obras;*

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características da obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

4.5.3.1 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.

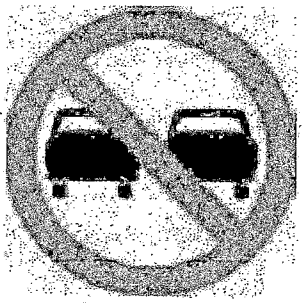


Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.

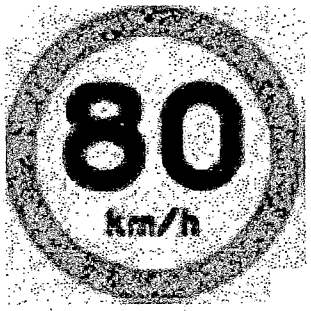


Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.

825



Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento que será aplicado nesta obra.

826

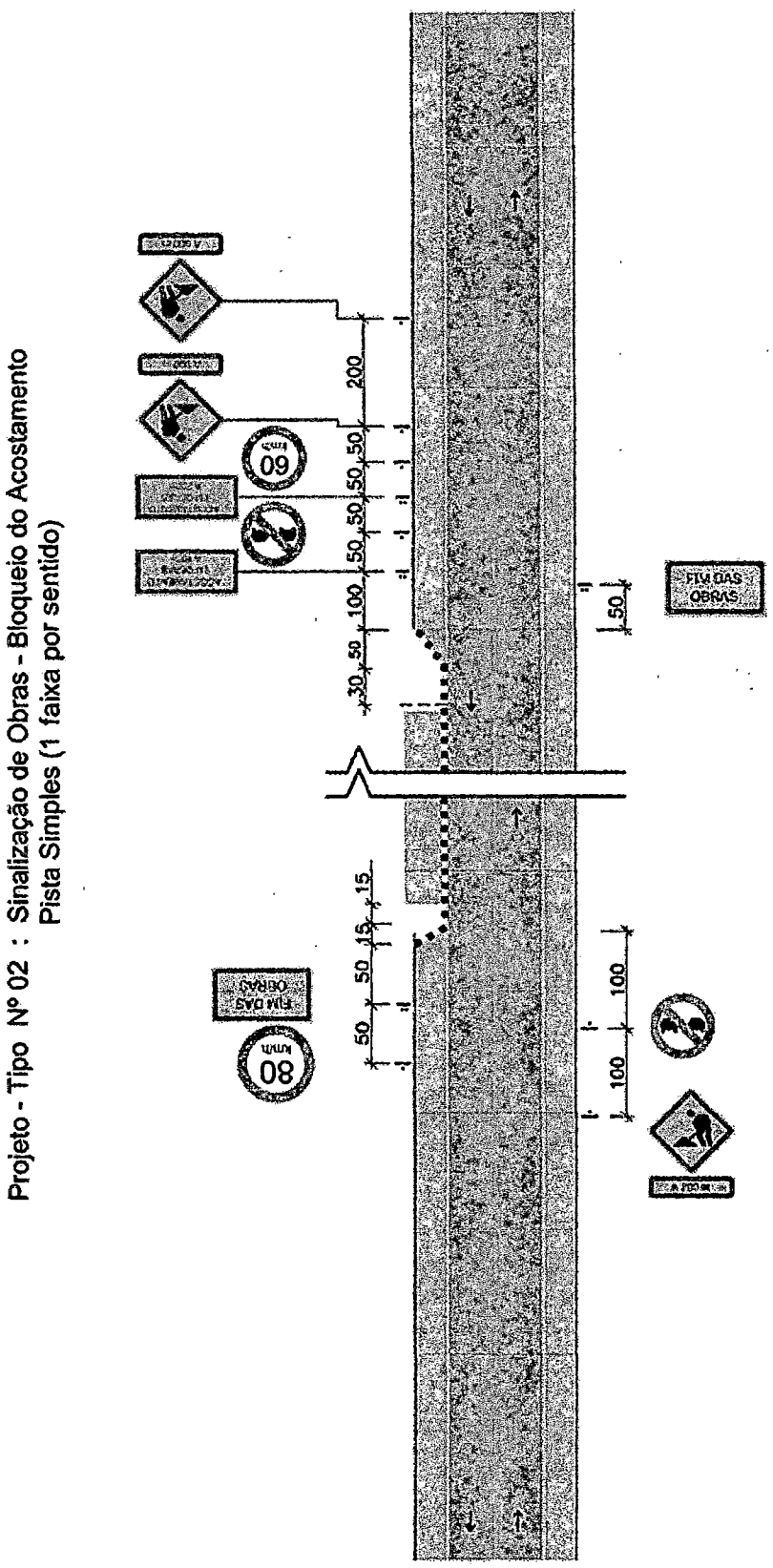


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

827

Legenda:

- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ◂ iluminação intermitente
- ⚑ bandeira apoiada em cone
- ·| placa em coluna simples
- :| placa em coluna dupla

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

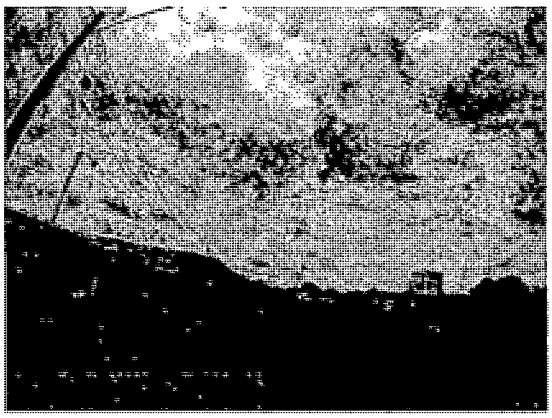
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

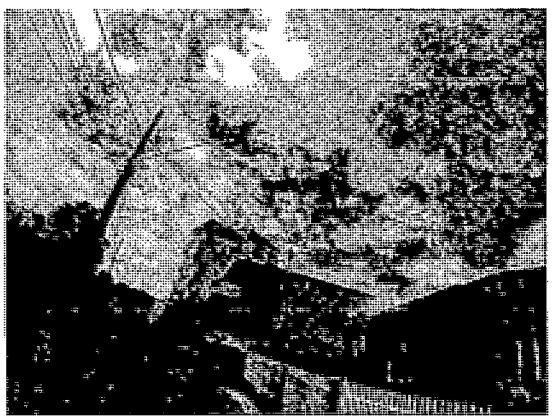
DAVANTI ENGENHARIA

823

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO



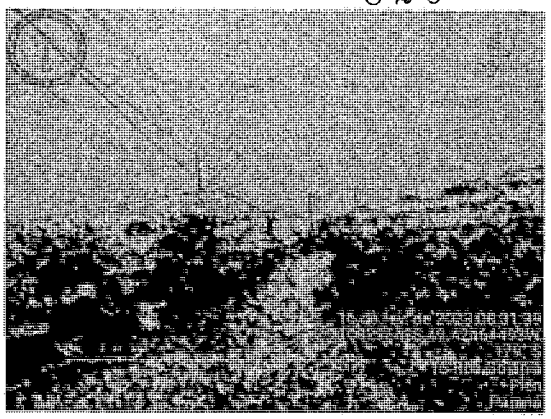
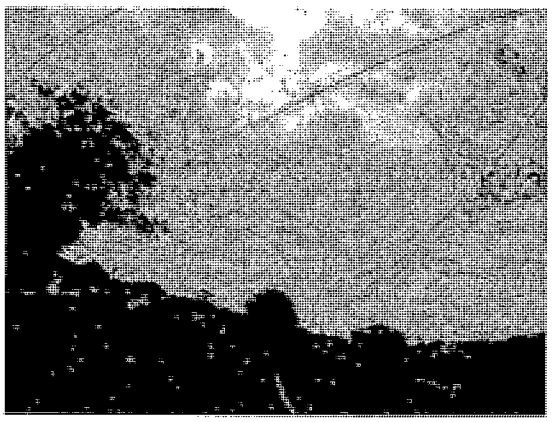
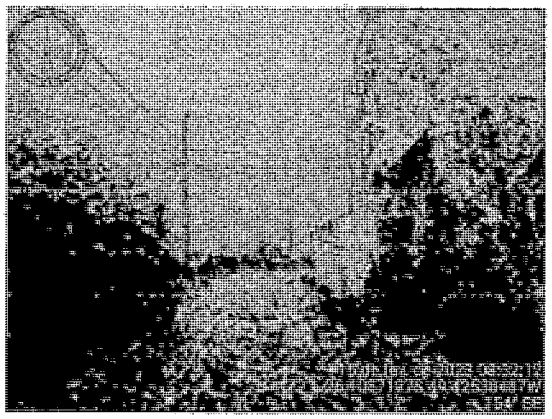
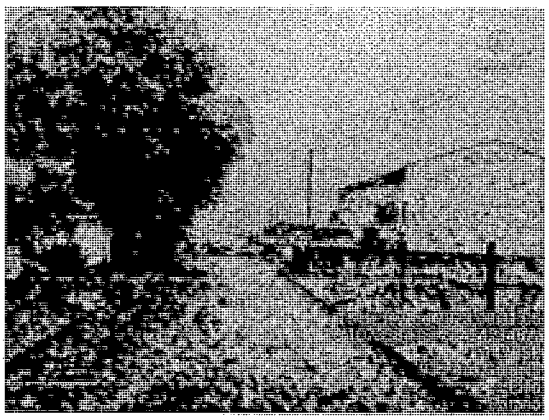
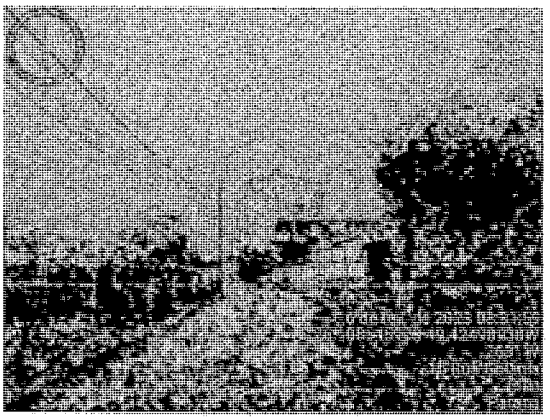








829

830

6 A.R.T.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2024 **9196971-6**

Inicial

Individual

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO 831

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2511047721

Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA

Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40

Endereço: RUA AMAZONAS

Nº: 373

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: PIEN

UF: PR

CEP: 83860-000

Valor: R$ 109.904,57

Ação Institucional:

Contrato: 036/2022 Celebrado em: 25/03/2022 Vinculado à ART:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40

Endereço: DIVERSOS

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: DIVERSOS

Cidade: PIEN

UF: PR

CEP: 83860-000

Data de Início: 25/03/2023 Previsão de Término: 25/03/2025 Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo		Análise
Serviço topografico Planialtimétrico				
	Dimensão do Trabalho:	11.361,48	Metro(s)	
Coordenação	Levantamento	Estudo		Análise
Aerofotogrametria				
	Dimensão do Trabalho:	568.074,00	Metro(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Geotecnia				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Hidrologia				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Tráfego				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Análise		Estudo
Desenho Geométrico				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Terraplenagem				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Drenagem				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Pavimentação Asfáltica				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Sinalização				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	

5. Observações

Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 14/03/2024: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 262,55 | Data Vencimento: 25/03/2024 | Registrada em: 14/03/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000114671

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 14 de Março de 2024

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN
76.002.666/0001-40

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME II

ORÇAMENTAÇÃO

RUA CRICIÚMA

CENTRO

PIÊN –PR/ 2023

DAVANTI ENGENHARIA

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.5
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.5
1.2 Identificação do Consultor; 1.5
1.2.1 Equipe Técnica. 1.5

2 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS 2.6

3 ORÇAMENTO 3.21
3.1 Apresentação: 3.21
3.2 Planilha Orçamentária 3.21
3.3 Cronograma Físico Financeiro 3.23
3.4 BDI 3.25
3.5 Composição de Serviços 3.28

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL 4.33
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 4.34
4.1.1 Placa de Obra 4.34
4.1.2 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento 4.35
4.1.3 Locação da obra 4.35
4.2 TERRAPLENAGEM 4.36
4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; 4.36
4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora; 4.37
4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal; 4.37
4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora 4.38
4.3 DRENAGEM 4.38
4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala 4.38
4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação 4.39
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita 4.40
4.3.4 Galerias de Águas Pluviais 4.40
4.3.5 Caixa Coletora, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural 4.42
4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem 4.42
4.3.7 Meio Fio com Sarjeta 4.43
4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO 4.44
4.4.1 Subleito 4.44
4.4.2 Sub-base 4.44
4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem 4.44
4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto... 4.46
4.4.5 Adensamento do concreto 4.47
4.4.6 Acabamento do concreto 4.48
4.4.7 Identificação das placas 4.48
4.4.8 Execução das juntas 4.48
4.4.9 Colocação da tela de armação 4.51

4.4.10 Cura do concreto 4.51
4.4.11 Desmoldagem 4.51
4.4.12 Selagem de juntas 4.52
4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 4.53
4.5.1 Sinalização Horizontal 4.53
4.5.2 Sinalização Vertical 4.53
4.6 Ensaios Tecnológicos 4.55
4.6.1 Ensaios de Subleito 4.55
4.6.2 Ensaios de Base 4.55
4.6.3 Ensaios de Concreto 4.55
4.7 Critérios de Medição e Pagamento 4.56
4.7.1 Considerações Gerais 4.57
4.8 LIMPEZA GERAL 4.58

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

835

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sr Emerson Gonçalves

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: emerson.goncalves@pien.pr.gov.br

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Guilherme Silveira Barzan	Engenheiro Civil	CREA 098.954-4
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

836

2 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao munícipio a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS PRELIMINARES

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção de Calçadas

Trecho	LOCALIZAÇÃO INICIO			LOCALIZAÇÃO FINAL			Area (m²)
1-LE	0	+	152,510	0	+	173,220	6,58
1-LD	0	+	203,620	0	+	207,150	0,87

		Total de Área (m²)	**7,45**
DMT (Km)	**3,00**	***Espessura Estimada***	**0,08**
		Volume total (m³)	**0,60**
		Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**1,79**

Remoção de Pavimento (Blocos de Concreto)

Trecho	LOCALIZAÇÃO INICIO			LOCALIZAÇÃO FINAL			Area (m²)
1-EX	0	+	4,350	0	+	228,330	1.002,80

		Total de Área (m²)	**1.002,80**
DMT (km)	**3,00**	***Espessura Estimada***	**0,08**
		Volume total (m³)	**80,22**
		Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**240,67**

Relatório de Cálulo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
Estaca	Progressiva	Semi-Distancia	Coluna1	Coluna2	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
0+000,00	0,00	0,00	1,96	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000
0+010,00	10,00	5,00	1,35	0,02	16,550	0,140	16,550	0,140
0+016,63	16,63	3,32	1,34	0,03	8,910	0,160	25,460	0,300
0+020,00	20,00	1,69	1,24	0,02	4,350	0,080	29,810	0,380
0+021,96	21,96	0,98	1,14	0,04	2,330	0,060	32,140	0,440
0+027,29	27,29	2,67	1,19	0,04	6,200	0,190	38,340	0,630
0+030,00	30,00	1,36	1,15	0,04	3,180	0,100	41,520	0,730
0+033,96	33,96	1,98	0,97	0,06	4,200	0,190	45,720	0,920
0+038,37	38,37	2,21	1,43	0,04	5,280	0,220	51,000	1,140
0+040,00	40,00	0,82	1,54	0,03	2,420	0,060	53,420	1,200
0+042,78	42,78	1,39	1,52	0,02	4,260	0,080	57,680	1,280
0+050,00	50,00	3,61	1,25	0,02	10,030	0,160	67,710	1,440
0+060,00	60,00	5,00	1,53	0,00	13,900	0,110	81,610	1,550
0+065,14	65,14	2,57	1,15	0,04	6,870	0,110	88,480	1,660
0+070,00	70,00	2,43	0,91	0,05	5,000	0,220	93,480	1,880
0+077,57	77,57	3,79	1,53	0,05	9,240	0,350	102,720	2,230
0+080,00	80,00	1,22	1,12	0,06	3,230	0,130	105,950	2,360
0+089,99	89,99	5,00	1,42	0,02	12,710	0,430	118,660	2,790
0+090,00	90,00	0,01	1,42	0,02	0,020	0,000	118,680	2,790
0+099,24	99,24	4,62	0,81	0,09	10,330	0,520	129,010	3,310
0+100,00	100,00	0,38	0,84	0,08	0,630	0,060	129,640	3,370
0+110,00	110,00	5,00	1,22	0,02	10,300	0,520	139,940	3,890
0+112,56	112,56	1,28	1,31	0,01	3,230	0,040	143,170	3,930
0+120,00	120,00	3,72	2,13	0,00	12,800	0,050	155,970	3,980
0+125,87	125,87	2,94	1,83	0,00	11,630	0,000	167,600	3,980
0+130,00	130,00	2,07	1,66	0,00	7,210	0,010	174,810	3,990
0+140,00	140,00	5,00	1,39	0,01	15,240	0,060	190,050	4,050
0+148,40	148,40	4,20	1,30	0,02	11,280	0,120	201,330	4,170
0+150,00	150,00	0,80	1,28	0,02	2,060	0,040	203,390	4,210
0+152,21	152,21	1,11	1,25	0,03	2,800	0,060	206,190	4,270
0+156,03	156,03	1,91	1,21	0,04	4,690	0,130	210,880	4,400
0+160,00	160,00	1,99	1,36	0,01	5,100	0,100	215,980	4,500
0+170,00	170,00	5,00	1,30	0,01	13,260	0,110	229,240	4,610
0+179,26	179,26	4,63	1,51	0,00	13,000	0,050	242,240	4,660
0+180,00	180,00	0,37	1,53	0,00	1,120	0,000	243,360	4,660
0+183,18	183,18	1,59	1,60	0,01	4,970	0,010	248,330	4,670
0+187,09	187,09	1,96	1,46	0,01	5,980	0,020	254,310	4,690
0+190,00	190,00	1,46	1,33	0,01	4,060	0,030	258,370	4,720
0+200,00	200,00	5,00	1,02	0,02	11,760	0,160	270,130	4,880
0+210,00	210,00	5,00	1,09	0,03	10,560	0,260	280,690	5,140
0+220,00	220,00	5,00	1,22	0,02	11,550	0,280	292,240	5,420
0+230,00	230,00	5,00	1,90	0,01	15,620	0,160	307,860	5,580
0+239,66	239,66	4,83	1,29	0,13	15,420	0,670	323,280	6,250
Total					**323,280**	**6,250**	**43**	**43**

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	239,66	323,28	Corpo de Aterro		+			+		0,00	
		+			+			Calçada		+			+		0,00	200,00
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	239,66	6,25	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	239,66	317,03	3.000,00
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Material de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		323,28		323,28	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	6,25	15,00%	7,19	1.44
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	317,03	15,00%	364,58	1.093,75
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		6,25		6,25	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		6,25		6,25	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		317,03	15,00%	364,58	

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Vazão Escoando (l/s)	Altura da Lâmina (m)	Velocidade (m/s)	Lâmina %	Área de contribuição (m²)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	30,124	400,000	0,09787	CX-1	CLP-1	838,392	834,692	1,500	0,949	0,013	0,005	0,235	0,021	9,585	0,033	1,855	8,352	1.359,857
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	9,335	400,000	0,10304	CLP-1	CX-2	834,692	834,282	0,949	1,500	0,013	0,005	0,233	0,021	9,585	0,033	1,887	8,245	0,000
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	13,205	400,000	0,03661	CX-2	CLP-2	834,282	833,360	1,500	1,062	0,013	0,014	0,335	0,041	22,765	0,066	1,738	16,520	1.869,849
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	21,465	400,000	0,01503	CLP-2	CX-3	833,360	832,976	1,062	1,000	0,013	0,019	0,378	0,050	22,765	0,083	1,275	20,687	0,000
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	39,430	400,000	0,07812	CX-4	CX-3	836,556	832,976	1,500	1,000	0,013	0,010	0,304	0,034	23,173	0,055	2,271	13,771	2.137,640
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	39,930	400,000	0,08247	CX-5	CX-4	839,849	836,556	1,500	1,500	0,013	0,005	0,230	0,021	8,105	0,032	1,658	8,015	1.149,893

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante 'K' "

$$k = Q * n * D^{\frac{6}{3}} * I^{\frac{-1}{2}}$$

K = Constante
Q = Vazão (m³/s)
n = Coeficiente de Rugosidade
I = Declividade Longitudinal (m/m)
D = Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h = Altura da Lâmina (m)
D = Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\theta = \left(\frac{3*\pi}{2}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi} * K)}\right)}$$

Θ = Ângulo Central
K = Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am = Área Molhada (m²)
Pm = Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\theta - sen\theta)}{8}$$

Am = Área Molhada
θ = Ângulo Central
D = Diâmetro

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \theta$$

Pm = Perímetro Molhado (m)
D = Diâmetro (m)
θ = Ângulo Central

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

V = Velocidade (m/s)
n = Coeficiente de Rugosidade
Rh = Raio Hidráulico (m)
I = Declividade Longitudinal (m/m)

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Meio Fio

Trecho	LOCALIZAÇÃO		Comprimento (m)		Observação
	INÍCIO	FINAL	No Eixo	NO MEIO FIO	
LE-01	0 + 0,000	0 + 228,790	228,79	230,00	
LD-01	0 + 0,000	0 + 228,790	228,79	230,00	
	+	+	0,00		
			Total (m)	**460,00**	

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

MEMORIA DE CALCULO DE QUANTITATIVOS DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (m)	Montante	Jusante	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Profundidade média (m)	Largura da Vala (m)	Escavação (m³)	Área do Tubo (m²)	Lastro de Brita (m³)	Reaterro (m³)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	30,12	0,40	CX-1	CLP-1	1,50	0,95	1,22	0,880	32,45	0,181	2,651	24,352
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	9,34	0,40	CLP-1	CX-2	0,95	1,50	1,224	0,880	10,06	0,181	0,822	7,547
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	13,20	0,40	CX-2	CLP-2	1,50	1,06	1,281	0,880	14,88	0,181	1,162	11,333
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	21,46	0,40	CLP-2	CX-3	1,06	1,00	1,031	0,880	19,47	0,181	1,889	13,700
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	39,43	0,40	CX-4	CX-3	1,50	1,00	1,250	0,880	43,37	0,181	3,470	32,768
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	39,93	0,40	CX-5	CX-4	1,50	1,50	1,500	0,880	52,71	0,181	3,514	41,968

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**172,95**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	172,95	m³
Total Escavação 3ª Categoria			0%	0,00	m³
Total Bota Fora Mat. 3ª Cat.	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total Escavação solo mole			0%	0,00	m³
Total Bota Fora solo mole	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total de Reaterro				**131,67**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				131,67	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria		10,3	Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**13,51**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita		10,3	Km	139,12	m³xKm
Quantitativos de Galeria Pluvial					
Total de Tubo 0,40 - Galeria				154,00	m
Quantitativos de Caixas					
Total de Caixa Coletora com Grelha				5,00	Unitário
Total de CLP BSTC400				2,00	Unitário
Quantitativos de Meio Fio					
Total de Meio Fio de Concreto				460,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (15 cm de espelho)				364,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (rebaixado)				96,00	m

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA CRICIÚMA	TRECHO						DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	1	INÍCIO			FINAL		TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	239,650	239,65	239,65	4,55	-	-	-	-	1.090,41	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	239,650	239,65	239,65	4,55	-	0,15	1,800	-	-	1.090,41	163,56	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	239,650	239,65	239,65	4,04	2,50	0,14	2,500	-	-	968,19	135,55	-
Juntas		0	+	0,000	0	+	239,650	239,65	239,65	2,02	2,50	-	-	0,0526	651,87	-	-	20,37
		0	+	0,000	0	+				-		-	-			-	-	
		0	+	0,000	0	+						-	-			-	-	

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	1.090,41	-	-	-
Base - Brita Graduada	9,6	1570,19	2.826,34	294,41	-	-	163,56	294,410025	-
Pavimento Rígido	9,6	1301,24	3.253,10	338,87	-	-	135,55	338,8651	-
Juntas	-	-	-	-	651,87	-	-	-	20,37
	-	-	-	-		-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	

Memória de Cálculo de Placas para 6.0-RuaCriciuma-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo	Est	Nort
5BC4	A-25_SV	A-25	0+11,98	L = 0,60m	LE	0,36	R.Criciuma	657438,9222	7111320,3238
5B25	A-25_SV	A-25	11+2,34	L = 0,60m	LD	0,36	R.Criciuma	657561,3396	7111465,3197
5A80	RUA_SV	RUA	0+3,69	L = 0,45x0,25m	LD	0,11	R.Criciuma	657434,3227	7111310,8417
575F	A-32b_SV	A-32b	0+5,32	L = 0,60m	LD	0,36	R.Criciuma	657435,2955	7111312,5513
55E7	A-32b_SV	A-32b	11+8,86	L = 0,60m	LE	0,36	R.Criciuma	657558,0693	7111473,1797
5474	A-32b_SV	A-32b	11+2,34	L = 0,60m	LD	0,36	R.Criciuma	657561,3396	7111465,3197
5361	A-32b_SV	A-32b	0+11,98	L = 0,60m	LE	0,36	R.Criciuma	657438,9222	7111320,3238
519A	R-16_SV	R-16	11+15,49	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.Criciuma	657559,2809	7111479,7452
507D	R-16_SV	R-16	0+5,32	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.Criciuma	657435,2955	7111312,5513
4E5B	R-19.4_SV	R-19.4	1+0	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.Criciuma	657448,4273	7111319,0232
4D49	R-19.4_SV	R-19.4	11+0	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.Criciuma	657555,5476	7111464,6853
4BA1	R-1_SV	R-1	11+19,01	L = 0,33m	LD	0,526	R.Criciuma	657570,5782	7111479,8903
4A91	R-1_SV	R-1	0+0,93	L = 0,33m	LE	0,526	R.Criciuma	657428,1689	7111317,1842

Memória de Cálculo de Suportes para 6.0-RuaCriciuma-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort	Tipo
5A42	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657434,3227	0+3,69	LD	Metálico	7111310,8417	Coluna Simples
55A9	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657558,0693	11+8,86	LE	Metálico	7111473,1797	Coluna Simples
5436	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657561,3396	11+2,34	LD	Metálico	7111465,3197	Coluna Simples
52DF	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657438,9222	0+11,98	LE	Metálico	7111320,3238	Coluna Simples
515C	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657559,2809	11+15,49	LE	Metálico	7111479,7452	Coluna Simples
4FF6	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657435,2955	0+5,32	LD	Metálico	7111312,5513	Coluna Simples
4E1D	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657448,4273	1+0	LD	Metálico	7111319,0232	Coluna Simples
4CC9	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657555,5476	11+0	LE	Metálico	7111464,6853	Coluna Simples
4B63	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657570,5782	11+19,01	LD	Metálico	7111479,8903	Coluna Simples
49F6	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Criciuma	657428,1689	0+0,93	LE	Metálico	7111317,1842	Coluna Simples

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 6.0-RuaCriciuma-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
49B7	LRE	3,81	0,4	Contínua	1,52	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
49B4	LRE	3,76	0,4	Contínua	1,5	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
49B1	LRE	3,88	0,4	Contínua	1,55	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
49AE	LRE	4,15	0,4	Contínua	1,66	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
49A8	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
49A7	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
49A6	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
49A5	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4999	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4998	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4997	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4996	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48AB	LBO	228,95	0,1	Contínua	22,9	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48A9	LBO	229,11	0,1	Contínua	22,91	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar

FORNECIMENTO

Chapa		*Pelicula Fundo*		*Pelicula Legenda/Orla*		*Suportes*	
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Alumínio	4,454	Tipo III	1,08	Tipo I	1,3362	Coluna Simples	10
		Tipo I	3,374				

SERVIÇO

Implantação de Placa		*Remoção de Placa*		*Implantação de Suporte*		*Remoção de Suporte*	
Em Suporte:	*Qtd (un)*	*De Suporte:*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
				Coluna Simples	12		
Coluna Simples	12						

FORNECIMENTO					
Tintas Faixas		*Tintas Legendas*		*Dispositivos*	
Material	*Qtd (m2)*	*Material*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Tinta acrílica-branca	64,84				
Tinta acrílica-preta contraste	129,68				

SERVIÇO					
Implantação de Faixas		*Implantação de inscrições*		*Implantação de dispositivos*	
Tipo	*Area (m2)*	*Tipo*	*Area (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
LRE-branca	6,23				
FTP-branca	12,8				
LBO-branca	45,81				

Placas

Placa	Código	Qtd (un)
	A-25	2
	A-32b	4
	R-16	2
	R-19.4	2
	R-1	2
TOTAL		12

Suportes

Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	12
TOTAL		12

Faixas

Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LRE	15,6
	FTP	32
	LBO	458,06
TOTAL		505,66

3 ORÇAMENTO

3.1 Apresentação:

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a SERVIÇOS PRELIMINARES, DRENAGEM PLUVIAL, E PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA CRICIÚMA COM EXTENSÃO 239,66 m localizada no município de PIÊN/PR, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

3.2 Planilha Orçamentária

PLANILHA DE SERVIÇOS - PAVIMENTAÇÃO - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021 - ANEXO III

Município:	PIEN	SAM	100	Usar esta planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias do Estado, Fomento Paraná e sob análise do PARANACIDADE.	SAM 100
Projeto :	PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS	LOTE	3	Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com o PARANACIDADE.	LOTE nº 3
Local da Obra :	RUA CRICIÚMA			Tabela Referência [SEM Desoneração]: DER/PR de MARÇO/25 [SINAPI de ABRIL/2025	
Fonte do Recurso:	SFM	USO EXCLUSIVO DO CONTRATO DA SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID COM O PARANACIDADE		Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21):	18/07/2025 - sex

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SIGLA do Código Serviço de Transporte e DMT km x,x1 ; x2	CONSUMO (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$) TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNITÁRIO TOTAL SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO TOTAL COM BDI	UND	ORÇAMENTO COM BDI QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
1	550	SERVIÇOS PRELIMINARES												27.105,41	3.200,73	30.306,14	10,44 %	30.306,14
005700A	DER/PRC	Demolição de Concreto Simples				134,39	3,23	137,62	168,68	4,01	170,69	m3	0,59	100,01	2,41	102,42	0,04 %	
512050	DER	Demolição Mecânica de Pavimento e Transporte	LCB - 19,20 ; 0,00	1,6000	26,03	16,71		42,74	53,01	-	53,01	m3		-	-	-	-	
11386	ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20x20 MM E LONA 360 GRS, COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE MADEIRA.					2.578,67	2.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,32	3.198,32	1,10 %	
97635	SINAPI	REMOÇÃO DE PISO DE BLOCO INTERTRAVADO OU DE PEDRA PORTUGUESA, DE FORMA MANUAL COM REAP.				21,71		21,71	26,93	-	26,93	m2	1.002,80	27.005,40	-	27.005,40	9,30 %	
2	554	TERRAPLENAGEM												1.976,62	-	1.976,62	0,68 %	1.976,62
401000	DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				6,37		6,37	7,90	-	7,90	m3	6,25	49,38	-	49,38	0,02 %	
400000	DER	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2		-	-	-	-	
520100A	DER/PRC	Escavação e carga mat. 1a. cat/sem transporte				3,78		3,78	4,69	-	4,69	m3	317,03	1.486,87	-	1.486,87	0,51 %	
520100B	DER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	LCB - 2,00 ; 0,00	1,5000	5,06	3,78		8,84	10,96	-	10,96	m3	6,25	68,50	-	68,50	0,02 %	
404300	PM_237	Espalhamento e conformação de bota-fora				0,82		0,82	1,02	-	1,02	m3	364,58	371,87	-	371,87	0,13 %	
3	555	DRENAGEM							-	-	-			16.664,19	38.083,62	54.737,81	18,86 %	54.737,81
600300	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				8,94		8,94	11,09	-	11,09	m3	172,65	1.916,02	-	1.916,02	0,66 %	
601200	DER	Reaterro e apiloamento mecânico				27,19		27,19	33,72	-	33,72	m3	131,67	4.439,91	-	4.439,91	1,53 %	
603900H	DER/PRC	Lastro de Brita	LCB - 19,20 ; 0,00	1,5000	24,41	59,49	71,78	155,68	184,06	89,03	193,09	m3	13,51	1.405,65	1.202,80	2.608,65	0,90 %	
610400A	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 sem Berço e sem Armação - PS-1			1,85	16,19	102,56	120,61	22,39	127,21	149,60	m		-	-	-	-	
610400C	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 Sem Berço e/ Armação Simples PA-1			1,85	25,55	161,93	189,34	34,00	200,84	234,84	m	158,00	5.236,00	30.928,36	36.165,36	12,46 %	
BLSM150	DER/PRC	B.L. Simples pré-moldado H até 1,50 m			52,98	481,69	834,48	1.349,73	637,85	1.034,98	1.672,83	un	5,00	3.189,25	5.174,90	8.364,15	2,88 %	
BLSC250	DER/PRC	B.L. Simples concreto armado H até 2,50 m			47,25	1.237,51	2.236,68	3.521,44	1.593,49	2.774,15	4.367,64	un	-	-	-	-	-	
CLA040	DER/PRC	C.L. Alvenaria Tubo até 0,40			14,31	173,21	313,05	500,57	232,58	386,28	629,86	un	2,00	465,16	776,56	1.241,72	0,42 %	
CLM040	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,40			14,35	160,17	289,50	464,02	-	-	-	un	-	-	-	-	-	
CLM060	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,60			21,65	245,84	444,51	712,11	331,90	551,33	883,23	un	-	-	-	-	-	
4	556	BASE / SUB-BASE							-	-	-			18.078,00	26.033,85	42.111,85	14,50 %	42.111,85
511100A	DER/PRC	Regularização compac.subleito 100% PN				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	1.090,41	5.528,38	-	5.528,38	1,90 %	
531000	DER	Brita Graduada	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	39,05	12,95	128,33	180,33	64,60	159,17	223,67	m3	183,56	10.549,62	26.033,85	36.583,47	12,60 %	
6	551	REVESTIMENTO							-	-	-			33.879,15	70.077,87	103.957,02	35,81 %	103.957,02
505415	DER	Cura química de pavimento de concreto				0,74	6,32	7,06	0,92	7,84	8,76	m2	887,75	908,73	7.743,96	8.652,69	2,98 %	
503110	DER	Fornecimento e aplicação de lona plástica preta 200 micras				0,39	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	987,75	474,12	1.689,05	2.163,17	0,75 %	
504920	DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,23	8,76	9,07	0,28	10,97	11,25	kg	21,20	6,05	230,44	238,50	0,08 %	
502646	DER	Pavimento de concreto Fctmk=4,50MPa executado com régua vibratória			197,73	58,37	342,11	598,21	206,01	424,32	630,33	m3	125,55	27.924,68	57.516,58	85.441,24	29,43 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				2,85	1,91	4,76	3,53	2,26	5,79	m	239,66	846,00	541,63	1.387,63	0,48 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração transversal				7,13	1,91	9,04	8,84	2,26	11,10	m	412,21	3.643,94	931,59	4.575,53	1,58 %	
37524	PM_237	TELA PLASTICA TECIDA LISTRADA BRANCA E LARANJA, TIPO GUARDA CORPO, EM POLIETILENO MONOFILADO, ROLO 1,20 X 50 M (L X C)					2,73	2,73	-	3,23	3,23	m2	200,00	-	646,00	646,00	0,22 %	
801940	PM_237	Cone sinalizador tipo cone/bofo de nove h=1,10m, base 50x50cm para sinalização provisória				4,24	36,25	42,49	5,26	45,28	50,54	UN	4,00	21,04	181,12	202,16	0,07 %	
802160	PM_237	Placa de sinalização provisória				4,24	30,00	34,24	5,26	35,51	40,77	un	2,00	10,52	71,02	81,54	0,03 %	
801961	PM_237	Luz intermitente (piscante)					81,13	81,13	-	96,04	96,04	un	4,00	-	384,16	384,16	0,13 %	
801941	PM_237	Fornecimento e instalação de cone de PVC flexível refletiva h=75 cm para sinalização provisória				4,24	15,03	19,27	5,26	17,79	23,05	un	8,00	42,08	142,32	184,40	0,06 %	
8	557	MEIO-FIO E SARJETA												10.790,88	13.554,38	24.385,26	8,40 %	24.385,26
810150	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,042 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0982	0,77	20,19	27,05	48,01	26,00	33,65	59,65	m	330,00	8.580,00	11.071,50	19.651,50	6,77 %	
810650	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0726	0,57	19,00	21,19	39,76	23,93	26,28	49,31	m	86,00	2.210,88	2.522,88	4.733,76	1,63 %	
7	558	SERVIÇOS DE URBANIZAÇÃO							-	-	-			-	-	-	-	-
605000E	DER/PRC	Calçada Concreto (e = 7,00 cm)			2,36	14,40	14,76	31,52	-	-	-	m2		-	-	-	-	
511100B	DER/PRC	Regularização e Compactação 100% PN - Passeio com Pavimento				4,09		4,09	-	-	-	m2		-	-	-	-	
531000B	DER/PRC	Brita Graduada - Passeio	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	39,05	12,95	128,33	180,33	-	-	-	m3		-	-	-	-	
605000K	DER/PRC	Rampa para PNE com Piso Tátil (NBR 9050) - Modelo 06 - 7,65 m2				284,94	271,54	526,48	-	-	-	un		-	-	-	-	
834907	DER	Fornecimento e assentamento de piso tátil de concreto alerta/direcional 40x40cm vermelho				22,32	88,31	110,63	-	-	-	m2		-	-	-	-	
8	552	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO							-	-	-			4.095,27	10.194,36	14.289,63	4,82 %	14.289,63
822000	DER	Faixa de Sinalização Horizontal c/tinta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2)				16,28	16,59	27,27	12,75	21,07	33,82	m2	184,52	2.460,13	4.098,54	6.558,67	2,27 %	
820000F	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-círculo (0,1964 m2/ud) + suporte METÁLICO				107,34	407,35	514,69	133,13	505,24	638,37	un	4,00	532,52	2.020,96	2.553,48	0,88 %	
820000H	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-octógono (0,2160 m2/ud) + suporte METÁLICO				110,69	414,22	525,21	137,65	513,76	651,42	un	2,00	275,32	1.027,52	1.302,84	0,45 %	
820000I	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-losango (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO				108,48	409,49	517,97	134,55	507,89	642,44	un	6,00	807,30	3.047,34	3.854,64	1,33 %	
820000J	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-retangular dupla (duas de-0,20x060) em L (0,2400 m2/ud) + suporte METÁLICO				115,45	422,64	538,09	-	-	-	un		-	-	-	-	
11	553	ENSAIOS TECNOLÓGICOS (Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a extração de amostras para os ensaios tecnológicos, exceto da capa asfáltica, serão de responsabilidade da empresa executora da obra.)							-	-	-			18.273,24	299,85	18.570,19	6,40 %	18.570,19
09.02.11B	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	0,34 %	
09.02.11D	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	0,34 %	
09.02.01	DAER	Ensaio de Granulometria do Agregado				145,60	16,28	162,88	181,83	20,19	202,02	un	5,00	909,15	100,95	1.010,10	0,35 %	
cotação	PM	Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 6m3				183,33		183,33	227,38	-	227,38	un	17,00	3.865,46	-	3.865,46	1,35 %	
cotação	PM	Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				260,00		260,00	322,48	-	322,48	un	17,00	5.482,16	-	5.482,16	1,89 %	
cotação	PM	Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)				375,00		375,00	465,11	-	465,11	un	5,00	2.325,55	-	2.325,55	0,80 %	
cotação	PM	Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (serão considerado 4 diárias)				3.166,67		3.166,67	3.927,62	-	3.927,62	gb	1,00	3.927,62	-	3.927,62	1,35 %	

ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021	TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
	44,38%	55,62%			
	128.852,78	161.481,76			290.334,52

Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 18/7/2025



3.4 BDI

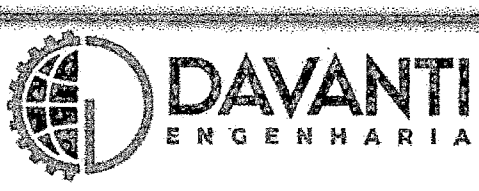
Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 24,03 % para os serviços executados em obra, e BDI de 18,38 % para os materiais adquirido em obra.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela CEF.

BDI - ACÓRDÃO Nº 2622/2013 - TCU - PREFEITURA
PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII

PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
TIPO DE SERVIÇO	OBRAS	MATERIAIS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	4,67	4,49
RISCOS	0,97	0,82
SEGUROS E GRANTIAS	0,74	0,89
DESPESAS FINANCEIRAS	1,21	1,11
LUCRO	8,69	6,22
BDI (OBRA OU MATERIAIS/EQUIP.)	**24,03**	**18,38**
BDI=((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	



4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
IX. Termoplástico EM-372;
X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
XI. IPR 738 – DNIT;
XII. E-321-0001 Celesc;
XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES

XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;

XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;

XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1 Placa de Obra

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

Para fabricação da placa de obra é necessário sarrafos de madeira para o quadro da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3'' para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme "Manual de uso da marca do Governo Federal", de versão vigente.

4.1.2 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.3 Locação da obra

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico..

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras

indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

Os serviços topográficos compreendem a locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos "offsets", bem como alocação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra (ex: dispositivos da drenagem pluvial, entre outros). Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

4.2 TERRAPLENAGEM

4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagrado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deveram ser executadas por conta da empreiteira.

4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos "off-sets" de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

4.3 DRENAGEM

4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação

O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

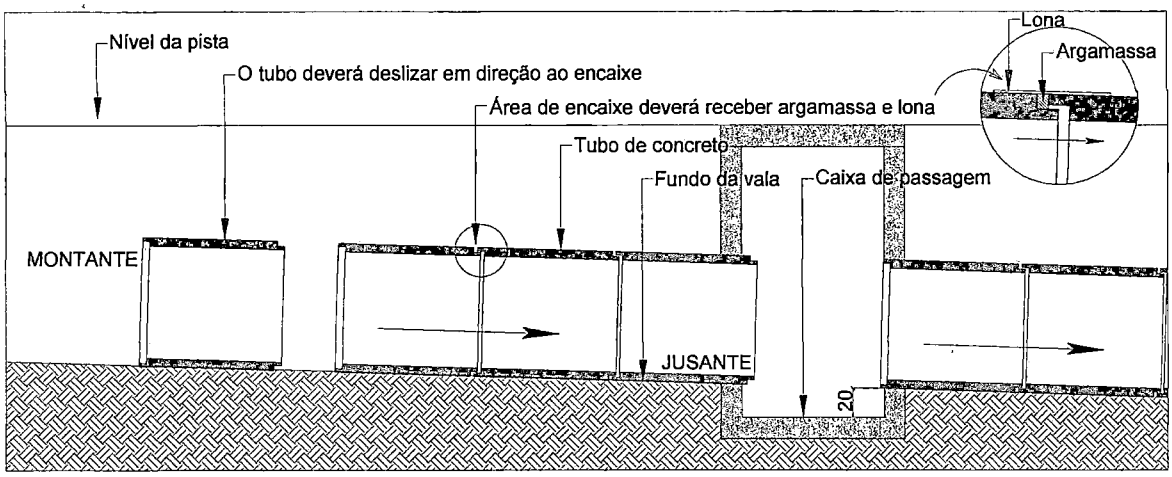
4.3.3 *Lastro de Vala com Pedra Brita*

Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.3.4 *Galerias de Águas Pluviais*

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.

A tubulação recebera esse tipo de tratamento de rejuntamento com argamassa e lona quando o mesmo houver desencaixa entre os tubos ou algum tipo de quebra nos encaixes.

4.3.5 *Caixa Coletora, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural*

Deverá ser executada com blocos de concreto assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura de 0,15m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento.

A CONTRATADA fornecerá as grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

4.3.6 *Caixa de Ligação e Passagem*

Deverá ser executada com concreto armado fck = 20 MPa, confeccionado em betoneira considerando lançamento manual, armação com aço CA-60 nas dimensões de projeto, as formas serão em tábuas de pinho podendo ser reutilizadas por até 3 vezes.

A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A fabricação da tampa deve ser feita com forma de pinho, onde será colocada a armadura em aço conforme projeto, sobre espaçadores dispostos de maneira que a armadura se mantenha suspensa sem flexão, e em seguida deve ser lançado o concreto. Só poderá ocorrer o desforme após

o período mínimo de 7 dias, e a instalação no local da obra após 28 dias, sendo que as peças deverão ser içadas com auxílio de retro escavadeira.

4.3.7 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado

concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das m□quinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais dever□o ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situa□□es particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

872

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.4.12 Selagem de juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos, empregando-se para tanto ferramentas com ponta em cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície, e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento. Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

O selante a base de Alcatrão é um selante e adesivo elástico impermeável, a base de alcatrão e poliuretano, monocomponente, de elasticidade permanente. Possui excelente resistência a produtos químicos e ao intemperismo. Proporciona juntas de estanque de grande durabilidade.

A profundidade de penetração do material selante deverá ter profundidade pelo menos igual a 1/4 da espessura da placa e 6 mm de largura.

874

4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

4.5.1 Sinalização Horizontal

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

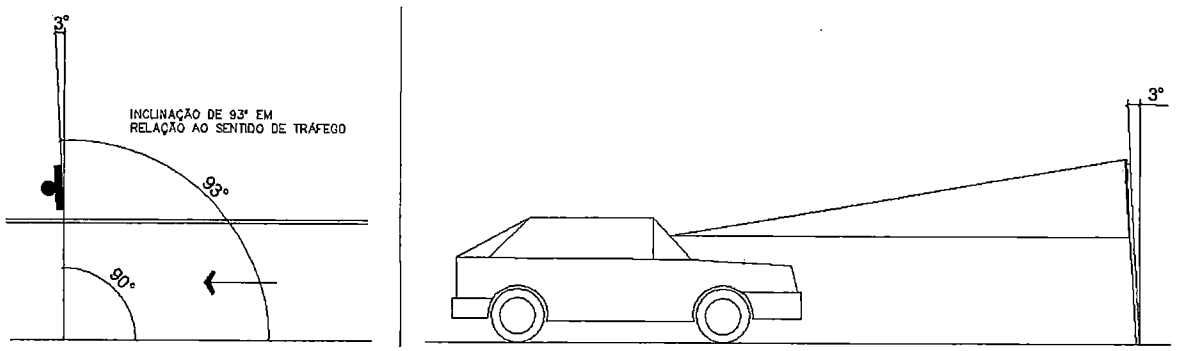
4.5.2 Sinalização Vertical

As placas de sinalização de trânsito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números, setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2" com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de água, fixada na calçada em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul "Del Rey" com letras brancas.

4.6 Ensaios Tecnológicos

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*

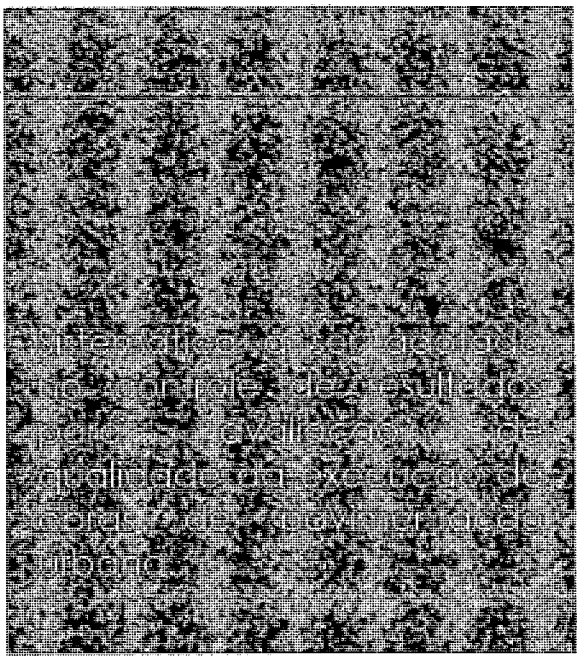
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 Critérios de Medição e Pagamento.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.



Pavimentação de vias urbanas Bairro Avencal

PLANO DE AMOSTRAGEM

Município de Piên - PR

1. Plano de Amostragem

A aferição dos serviços se dará através de ensaios de laboratório, realizados durante o processo de execução dos serviços.

Cada etapa de execução do projeto deverá ser acompanhada de equipe apta, que faça a coleta adequada de amostras, conforme especificado pelas normas apropriadas e pertinentes a cada serviço, a fim de avaliar o resultado do trabalho, como subsídio na tomada de decisão quanto a aceitação ou rejeição deles.

Compete à Contratada apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com as especificações técnicas e normas. (DER-PR).

A Contratada deve avisar a Fiscalização com antecedência sobre a realização dos ensaios para o devido acompanhamento da sua execução e registro dessa atividade no Relatório Diário de Obra (RDO).

1.1. Plano de Amostragem

A Norma DNER-PRO 277/97 estabelece que a amostragem deve envolver aleatoriedade nos pontos de extração, além de definir conceitos e riscos inerentes ao controle.

A tabela abaixo define a relação entre o risco que o executante assume de ter rejeitado um serviço de boa qualidade (α), em função do número de amostras (n).

Inspeção
Planos de Inspeção
Condicionantes:
α= probabilidade de rejeição de um serviço de boa qualidade
β= probabilidade de aceitação de um serviço de má qualidade
p_1 = % de "defeitos" máxima admitida em um serviço de boa qualidade
p_2 = % de "defeitos" mínima admitida em um serviço de má qualidade

Tabela 1											**Amostragem Variável**			
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras;					k = coeficiente multiplicador;						α = risco do executante;			

Na Tabela 1, a variável β (risco do DNER) e os valores de p_1 e p_2 tiveram seus valores fixados em 10%, 5% e 25% respectivamente, adotados como referência no controle estatístico constante das especificações de serviço pertinente.

Tamanho da amostra: é o número mínimo de extrações ou coletas que serão ensaiadas para fins de aceitação, reprovação ou outras medidas pertinentes, sob condições de risco e os conceitos previamente estabelecidos no plano de amostragem. Assim, quanto maior a amostra definida, menor o risco de ter um serviço de boa qualidade rejeitado.

1.2. Critérios Estatísticos (conforme Norma DNER- PRO 277/97):

Se $\overline{X} - ks < valor\ mínimo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} - ks \geq valor\ mínimo\ especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:

Se $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} + ks \leq valor$ máximo $especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:

Se $\overline{X} - ks < valor$ mínimo $especificado$
ou $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore$ rejeita $- se\ o\ serviço$

Caso contrário, aceita-se o serviço.

1.3. Aceitação Dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. 9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. 9.5.4 Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado. (DER/PR ES-PA 21/23)

Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à Fiscalização as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos. (DER/PR ES-PA 21/23)

Todas as obras de pavimentação de vias urbanas afetas à supervisão do Serviço Social Autônomo – PARANACIDADE deverão ser ensaiadas, tendo como parâmetro as normativas existentes, quanto aos tipos e quantidades de amostras a serem aferidas.

1.4. Considerações

Para fins de atendimento à norma DNER-PRO 277/97 item 6.1, adotar-se-á no **mínimo 5 amostras** para o cálculo estatístico.

Portanto, se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá será apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras superior a 5, a análise dos ensaios deverá ser feita com no mínimo essa quantidade de pontos.

Se numa mesma ETAPA (ou no acumulado de ETAPAS), estiver sendo medido vários trechos/ ruas/ quadras de um mesmo segmento, deverá ser

adotado, no mínimo, 1 amostra por trecho/ rua/ quadra, totalizando 5 amostras ou mais.

Tabela Exemplificativa:

	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04
Quantidades de Ensaios (CP) Prevista em Cada Etapa	2 ud	3 ud	2 ud	7 ud
Medição 01	Med 01			
Medição 02		Med 02		
Medição 03				Med 03
Total de Cada Medição	**5* ud**	**5 ud**		**7 ud**

*Obs.: Mínimo de 5 ensaios (CP - Corpos de Prova) na medição.

Fica a critério da Contratada a realização de pontos de ensaios adicionais, à suas **expensas**, com o intuito de diminuir o risco (a) de não aceitação da amostra.

Serão considerados seguimentos homogêneos, a rua inteira ou dividida em quadras, ou a quantidade prevista para aquela etapa, de acordo com o planejamento da obra, a fim de garantir a qualidade do serviço, e desde que tenham a mesma espessura e sejam executadas em conjunto ou intervalo de tempo referente à medição em análise.

O pagamento do serviço só será efetivado após aceitação dos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle estatístico e não estiver atendendo às tolerâncias previstas em Norma, com aceitação da Fiscalização, deverá ser retirada outra amostra em outro ponto próximo ao anterior, às expensas da Contratada, para fins de comprovação.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas individualmente estiver dentro da faixa das tolerâncias previstas em Norma, a Contratada deverá apresentar amostras complementares para verificar se com a diminuição do risco (a) o valor global é satisfeito.

2. Ensaios e Resultados de testes realizados

2.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Obra: **PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND**

Local: **Rua Criciúma e Rua Santa Catarina, Avencal, Piên-PR**

Área total: **2.629,14 m²**

2.2. FINALIDADE

Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Pavimentação Rígida, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

2.3. OBJETIVO

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Rígida e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais

e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

2.4. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para realização dos ensaios e avaliação dos de resultados foram utilizadas as Normas:

1. ***ABNT-NBR 12655/2022- Preparo e controle do concreto***
2. ***ABNT NBR 15115:2004 – Pavimento de concreto simples com juntas – Requisitos para projeto e construção***
3. ***NBR 7211- Agregados para concreto***
4. ***ABNT NBR 5738/2003 – moldagem e cura de corpos de prova***
5. ***ABNT NBR 5739 – Ensaio de compressão de corpos cilíndricos***
6. ***ABNT NBR 12142 – Resistência à tração na flexão***
7. ***DER/PR ES-PA 35/23 – Pavimento Rígido – Concreto de Cimento Portland***
8. ***NORMA DNIT 059/2004 – ES – Pavimento Rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland***

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT, e estão de acordo com o Plano estatístico de amostragem previsto na Norma DNER-PRO 277/97.

3. Programação de Resultados

Os ensaios devem seguir as quantidades previstas no orçamento, onde está identificado o número de ensaios para cada trecho pavimentado, previstos de acordo com as normativas necessárias.

Abaixo listamos os serviços do Projeto Executivo que serão submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra:

3.1. PREVISÃO DE RESULTADOS DE ENSAIOS DE ACORDO COM ETAPAS

Ensaios	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04	Etapa 05	Etapa 06
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito		5,00		5,00		
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base		5,00		5,00		
Ensaio de Granulometria do Agregado		5,00		5,00		
Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3			17,00		29,00	
Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.			17,00		29,00	
Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)			5,00		5,00	
Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (sendo considerada 4 diárias)			1,00		1,00	

3.2 TERRAPLENAGEM:

Aterros: segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais, provenientes de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off- sets) que definem o corpo estradal, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros. (DER/PR ES-TE 06/23)

- **Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) - Norma DNER-ME 092/94**

3.2.1 GRAU DE COMPACTAÇÃO

O grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência (energia normal ou intermediária do método DNER-ME 164/13). (DER/PR - ES-P 01/23)

3.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 20,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Quantidade	Descrição
Para cada 750 m² de pista:	
01	Determinação de massa específica aparente, seca "in situ", à profundidade de 0,20 m

Para cada 4.500 m² de pista:	
01	Conjunto de ensaios de caracterização (granulometria)

Para cada 9.000 m² de pista:	
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação adotada como referência para o trecho

3.3. BASE

Base em Brita-graduada, Faixa II do DER-PR, com espessura de 15,0 cm.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Agregados	
Quantidade	**Descrição**
No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira	
01	Abrasão Los Angeles
01	Durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo)
01	Lameralidade – índice de forma

Brita graduada na usina	
Quantidade	**Descrição**
Para cada 400 m3 de mistura produzida:	
01	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira. A Determinação deve ser feita pelo menos 3 vezes ao dia, na medida em que a pá carregadeira que alimenta os silos frios avance para o interior dos cones de agregados.
01	Granulometria por via lavada
01	Equivalente de areia

Controle de execução na pista		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 800 m³	03 determinações da espessura da camada de bloqueio ou isolamento 03 verificações das condições de enchimento dos vazios do agregado graúdo e travamento, através de abertura de poços de inspeção, em pontos aleatórios 03 determinações da espessura da fração fina depositada sobre a superfície do agregado graúdo 01 ensaio de granulometria da mistura de agregados utilizada como enchimento ou travamento
Base	→ a cada 400 m³	

Agregados		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base	→ a cada 400 m³	01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo 01 ensaio de granulometria de cada produto de britagem 01 ensaio de forma
Base	→ a cada 400 m³	

Nota 04: sempre que visualmente se observar alterações mineralógicas na bancada da pedreira deve ser feito 01 ensaio de abrasão Los Angeles e 01 ensaio de durabilidade com sulfato de sódio.

3.4. **REVESTIMENTO**

Placa de Concreto de cimento Portland
Espessura placa= 14 cm
Dimensões da placa (L x C) = 1.75m x 2,50m

Parâmetros:
Resistência característica à tração na flexão= 4,5 Mpa.
Resistência característica à compressão axial: 35,0 a 40,0 Mpa.

3.5.1 ENSAIO DE CONSISTÊNCIA DO CONCRETO ESTADO FRESCO (ABATIMENTO)

Norma da ABNT NBR NM 67
(Slump test – antiga NBR 7212:1984)

3.5.2 DOSAGEM DO CONCRETO – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA

ABNT NBR 12142/91 – Concreto – determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos

NBR 5739 DE 05/2018 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos)

Consumo mínimo de cimento: Cmin=320 km/m3: DER/PR - ES-P 35/23

Relação água/cimento máxima: A/C=0,50 l/kg

Abatimento, determinado conforme a norma DNER-ME 404/00: 70mm ± 10m.

Controle de produção	
Quantidade	**Descrição**
Para cada amassada (ou betonada):	
01	Determinação do abatimento do concreto
Para todo corpo-de-prova prismático moldado:	
01	Ensaio de resistência à tração na flexão
Para todo corpo-de-prova cilíndrico moldado:	
01	Ensaio de resistência à compressão axial

Nota 01: nos ensaios de resistência do concreto, dos dois resultados obtidos, será escolhido o de maior valor como sendo a resistência do exemplar.

887

4.7.1 Considerações Gerais

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1a qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

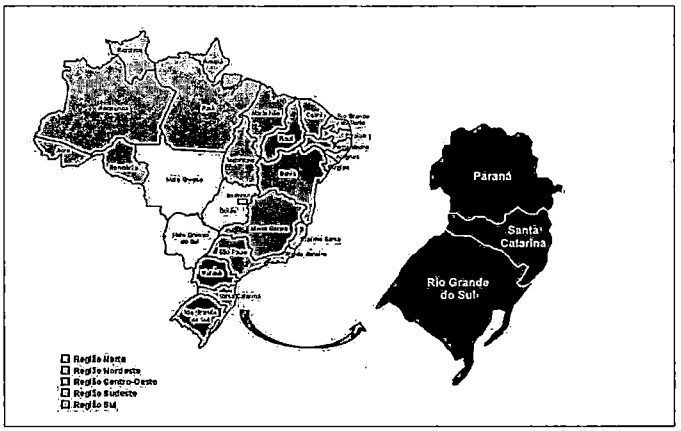
Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

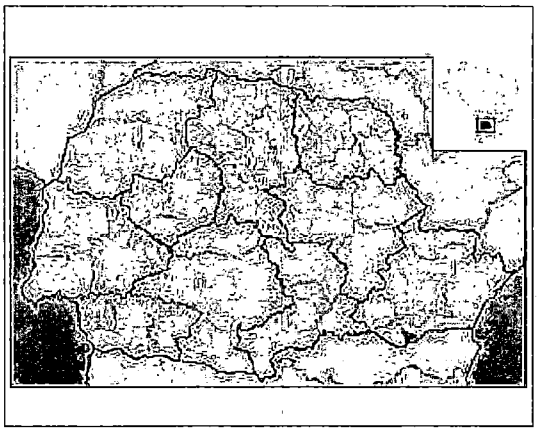
4.8 LIMPEZA GERAL

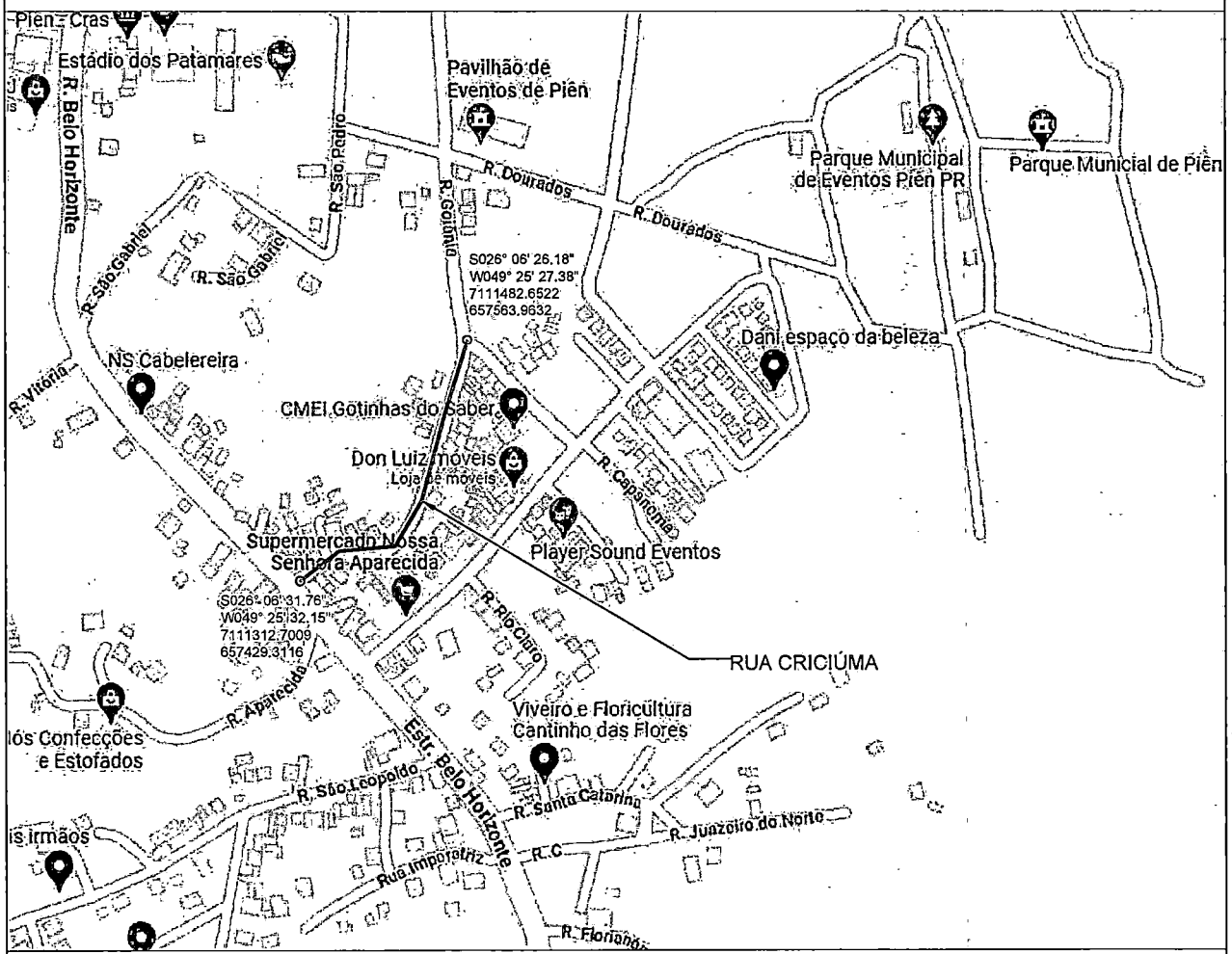
Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA CRICIÚMA
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	Piên - PR	MARÇO/2023

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO
00	07/03/2023	A	MDMD	Emissão Inicial

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) EXECUÇÃO/AS BUILT (D) PARA CONHECIMENTO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CANCELADO

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN - PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

MUNICÍPIO DE
PIÊN

MEMORIAL DESCRITIVO

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA SANTA CATARINA

AVENCAL

PIÊN – PR / 2023

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

PREFEITURA DE
PIÊN

ESTUDO TOPOGRÁFICO

Rua Santa Catarina

TRECHO UNICO

JUNHO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6
Figura 3-1- Localização BASE.....9

TABELA:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base.....10
Tabela 3-2 – Tabelas dos Vértices Implantados.....10
Tabela 1-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.....12

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....4
1.1.....Identificação do Empreendedor;.....4
1.2.....Identificação do Consultor;.....4
1.2.1 Equipe Técnica.....4

2 APRESENTAÇÃO:.....5

3 ESTUDO TOPOGRÁFICO;.....7
3.1.....Objetivos.....7
3.2.....Sistema Geodésico Brasileiro.....8
3.2.1.....Implantação do Ponto de Apoio.....8
3.3.....Implantação dos Vértices Topográficos.....10
3.4.....Levantamento do Eixo de Referência.....10
3.5.....Levantamento cadastral.....11
3.6.....Equipamentos Utilizados.....14
3.7.....Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).....16

4 TERMO DE ENCERRAMENTO.....19

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 – Centro - Piên-PR
Cep: 83860-000 - Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: MAICON TIGUERA

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina,*** foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- **Estudo Topográfico**
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego
- Estudo Ambiental

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Urbanização
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Junho 2025

3 ESTUDO TOPOGRÁFICO;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.

3.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

> "Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB e composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referencia: Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.2.1 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site "https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados"

O ponto de Apoio denominado "Base" recebeu o nome de **"1243"**, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.

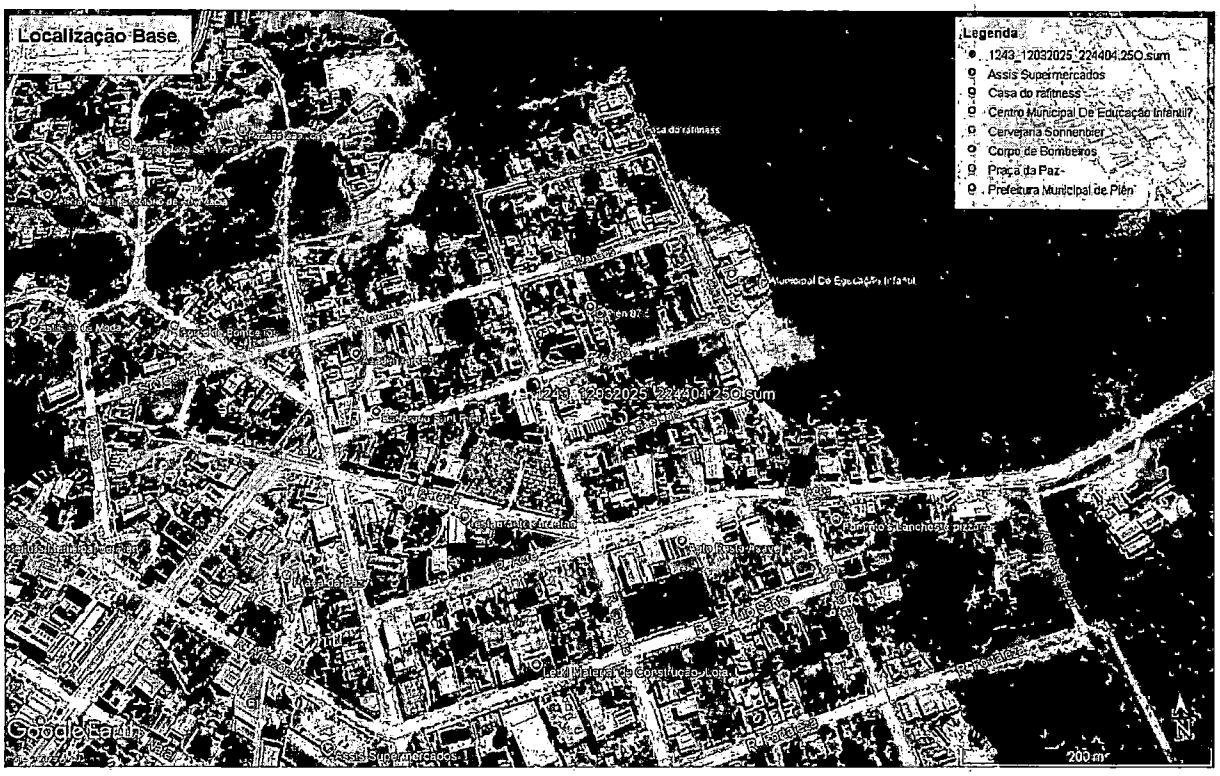


Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth / Junho 2025

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
10791	1243	7112458.739	657366.391	852.790	S026° 05' 54.54"	W043° 25' 34.91"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Implantação dos Vértices Topográficos

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase "Protegido por Lei".

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
10322	mp03	7111035.364	657644.909	839.048	S026° 06' 40.69"	W043° 25' 24.27"
10323	mm09	7111124.268	657587.134	833.711	S026° 06' 37.82"	W043° 25' 26.39"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.4 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha

de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida o entroncamento com a Estaca 0+0,000m.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte).

3.5 Levantamento cadastral

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as "linhas de quebra" (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);

- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 1-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ace	Acesso
acu	Açude
ad	adutora
ala	Ala
ar	arrozal
asf	Asfalto
ban	Banhado
be	Bordo de Pista
bloco	Bloco de concreto intertravado
ca	Calçada
can	canteiro
canaleta	Canaleta
casa	Casa
ce	Cerca
ch	Revestimento
corr	Corrego
cr	Crista de Talude
cxg	Caixa Coletora Com grelha
cxt	Caixa Coletora Boca de Lobo
dm	Defensa Metalica
edif	Edificação

ex	eixo
fe	ferrovia
fx	faixa de dominio
galeria	Galeria Existente
M-	Vértice de apoio.
mar	mar
mf	Meio Fio
mu	Muro
Nas	Nascente
nj	New Jersey
onibus/po	Ponto de ônibus
pa	Poço artesiano
paver	Paver Existente
pc	Ponto de Controle
pco	Ponto de Cota
pe	Pé de Talude
poco	Poço
ponte	Ponte
pt	Poste
RA	Rampa portador de necessidades especiais
rf	Reflrestamento
rio	Rio Existente
rocha	Afloramento de Rocha
saidaagua	Saida d'água
t	Ponto de Calibração Equipamentos
talude	Talude
talvegue	Talvegue
tubo	Tubo
valo	Valo
veg	Vegetação
pv	Poço de visita

Fonte: Arquivo Pessoal

3.6 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

	Item	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990*
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
		QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G; TF Estendido, Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA	América do Norte	
		EC25-E, 4G	EC25-A, 4G	
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12	
		TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B1/B4/B5	
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL, PCC-GM5K, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimenção	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.

3.7 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

906

Sumário do Processamento do marco: 1243

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/03/12 15:44:30,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/03/12 20:20:30,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	30,00
Sigma[2] **da pseudodistância(m):**	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3] **(m):**	2,518
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,57 GPS 2,94 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	1,03 GPS 1,11 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (Época que deve ser usada)	-26° 05' 54,5435"	-49° 25' 34,9139"	852,79	7112458,739	657366,391	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 05' 54,5339"	-49° 25' 34,9159"	852,79	7112459,035	657366,339	-51
Sigma(95%)[6] **(m)**	0,005	0,009	0,016			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,94	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	848,85		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

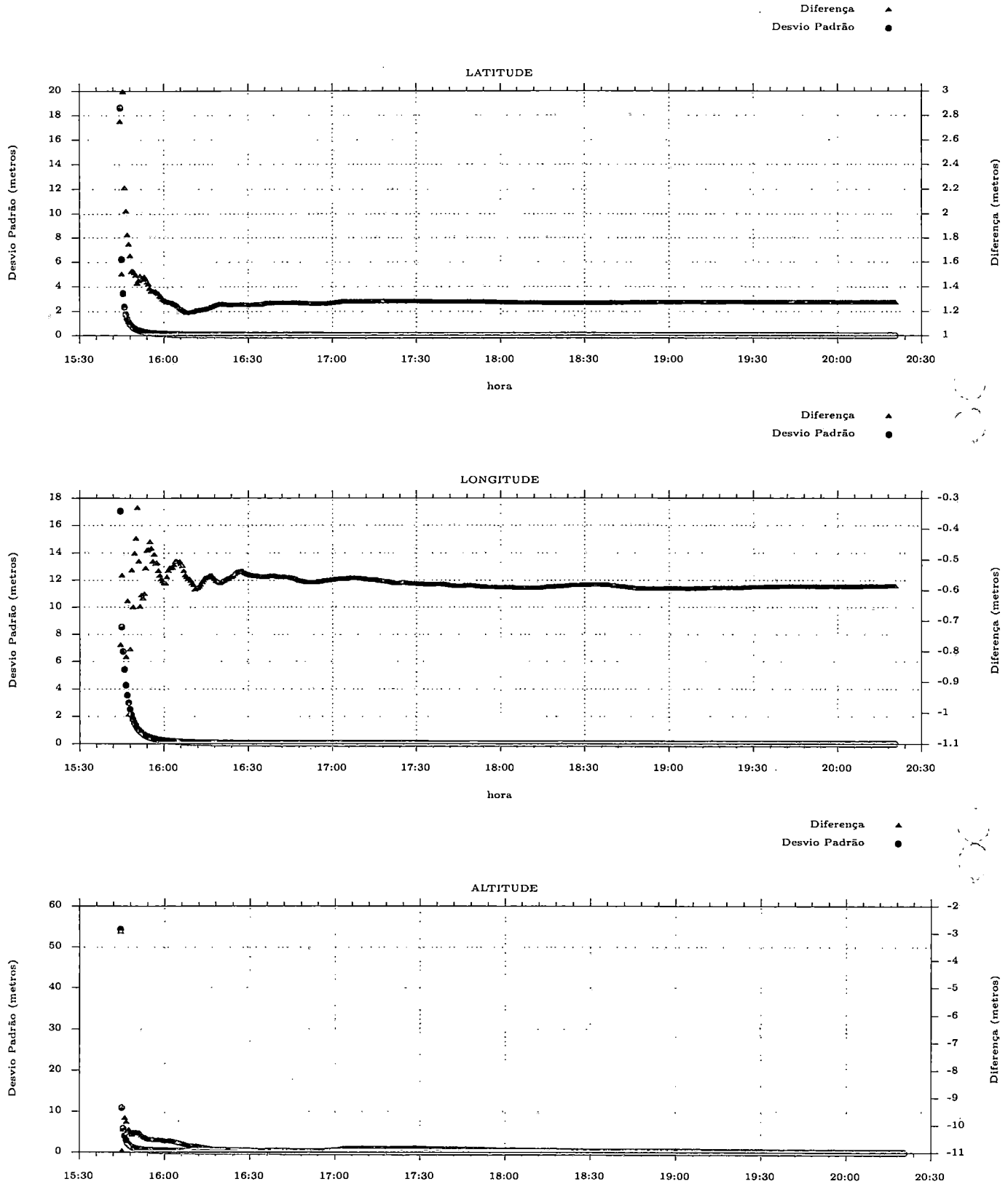
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Processado em: 17/03/2025 11:43:06

907



Processado em: 17/03/2025 11:43:06

PREFEITURA DE
PIEN

ESTUDO HIDROLÓGICO

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....7
Figura 3-1 – Localização da Estação Pluvimétrica.....9
Figura 3-2 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....15
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....17
Figura 3-4 – Gráfico dos dias de Chuva.....20
Figura 3-5 – Gráfico de Intensidade da Precipitação.....23
Figura 3-6 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação.....23

TABELA:

Tabela 3-1 – Dados da Estação Analisada para o Trecho.....10
Tabela 3-2 – Tabela do Total de Precipitações.....13
Tabela 3-3 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal.....15
Tabela 3-4 – Tabela dos Dias de Chuva.....17
Tabela 3-5 – Valores de K (GUMBEL).....21
Tabela 3-6 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência.....22
Tabela 3-7 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos.....25
Tabela 3-8 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno.....26
Tabela 3-9 – Séries de Precipitação Máxima.....26
Tabela 3-10 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões.....30

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 5
1.1 Identificação do Empreendedor; 5
1.2 Identificação do Consultor; 5
1.2.1 Equipe Técnica 5

2 APRESENTAÇÃO: 6

3 ESTUDO HIDROLÓGICO; 8
3.1 Coleta de Dados 9
3.2 Pluviometria 10
3.2.1 Tipos de Chuva 12
3.3 Processamento de Dados Pluviométricos 12
3.3.1 Precipitação Total Mensal 13
3.3.2 Precipitação Máxima Mensal 15
3.3.3 Dias de Chuva 17
3.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 20
3.5 Tempo de Recorrência 23
3.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 28
3.7 Tempo de Concentração 28
3.8 Coeficiente de Deflúvio 29
3.9 Área Mínima 30

4 TERMO DE ENCERRAMENTO 32

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 ESTUDO HIDROLÓGICO;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza".

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita "in-loco", visando obter junto a funcionários do município e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

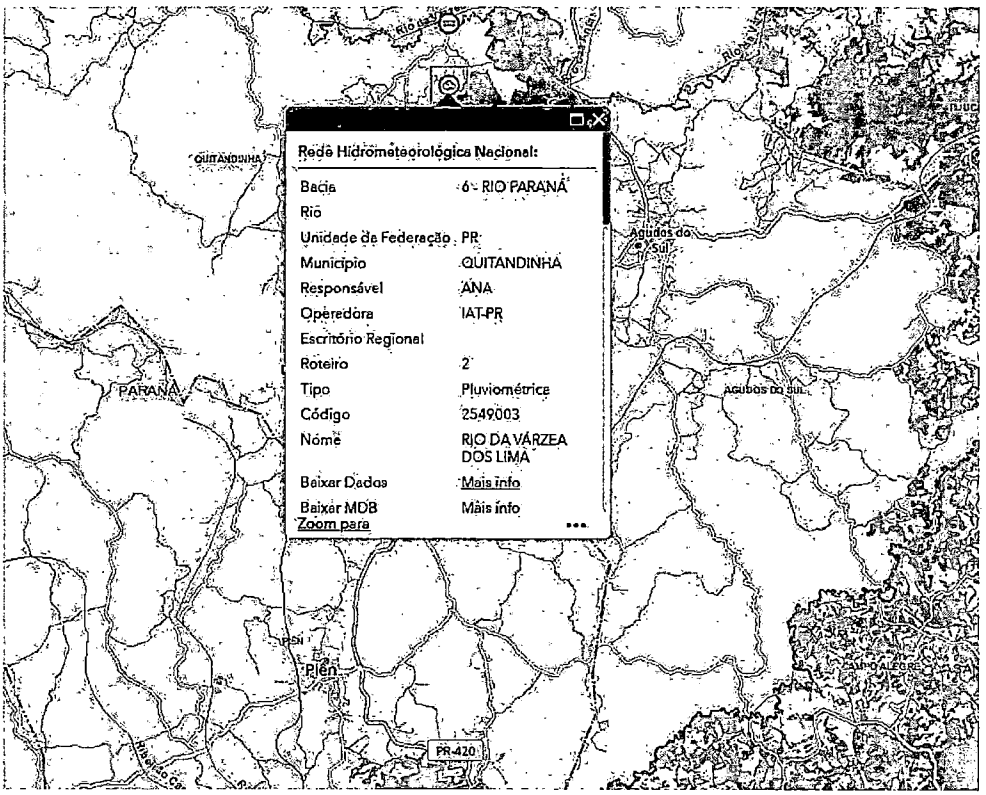


Figura 3-1 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 18 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.

Tabela 3-1 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2549003
Nome Estação	RIO DA VÁRZEA DOS LIMA
Código Adicional	
Bacia	6 - RIO PARANÁ
SubBacia	65 - RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS
Rio	
Estado	PARANÁ
Município	QUITANDINHA
Responsável	ANA
Operadora	IAT-PR
Latitude	-25.95
Longitude	-49.3930555555556

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço http://hidroweb.ana.gov.br.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Quitandinha por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 79 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 75 anos.

3.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA,

utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total*, ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem *m* (m variando de 1 a *n*, sendo *n* = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem *m (precipitação maior que 100 mm/d)* é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{1}{75} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}01 \; ou \; 1{,}0\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (*P*) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}1} \quad \rightarrow \quad F = 10 \; ANOS$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 1,00% e o seu tempo de recorrência é de 10 anos.

3.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

3.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.4 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

e a intensidade pluviométrica (I = mm/h) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

3.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-2 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	127	163	100	48	103	56	32	116	138	105	219	178		1384	115	32	219
1942	153	180	210	60	29	153	109	34	127	46	118	64		1284	107	29	210
1943	166	140	123	24	37	90	74	143	96	90	30	43		1055	88	24	166
1944	153	124	178	31	7	29	29	116	24	116	228	31		1066	89	7	228
1945	102	71	78	47	18	113	180	18	98	81	41	131		978	82	18	180
1946	253	336	155	23	98	97	133	142	55	142	62	123		1619	135	23	336
1947	179	158	19	52	76	42	63	76	209	147	48	128		1196	100	19	209
1948	103	184	60	64	152	0	170	191	66	76	73	37		1176	98	0	191
1949	80	98	104	152	46	147	18	84	77	88	67	207		1167	97	18	207
1950	134	116	247	61	68	30	36	46	141	135	87	111		1211	101	30	247
1951	295	234	97	49	51	42	24	6	43	287	67	110		1304	109	6	295
1952	109	112	128	21	18	128	40	17	177	132	185	104		1170	98	17	185
1953	190	153	131	53	77	8	59	48	54	176	97	123		1167	97	8	190
1954	292	103	129	49	304	83	104	33	115	277	46	112		1648	137	33	304
1955	103	67	163	59	151	188	192	58	47	45	56	215		1343	112	45	215
1956	286	120	87	96	141	73	67	42	97	79	6	145		1238	103	6	286
1957	201	164	111	80	34	167	298	273	255	154	107	240		2083	174	34	298
1958	101	258	156	19	113	79	39	67	114	150	80	143		1317	110	19	258
1959	202	163	63	225	79	73	18	86	91	75	29	112		1217	101	18	225
1960	236	194	86	182	121	93	45	157	112	150	185	98		1658	138	45	236
1961	98	174	208	117	47	160	20	22	219	135	200	93		1494	124	20	219
1962	95	161	113	54	43	32	64	55	123	153	33	39		966	80	32	161
1963	280	120	168	25	16	20	21	34	119	146	194	152		1294	108	16	280
1964	51	236	178	60	74	142	90	110	109	68	53	97		1267	106	51	236
1965	224	102	43	60	52	28	53	30	77	94	117	266		1147	96	28	266

1966	157	181	114	77	71	79	36	73	80	219	45	177	1309	109	36	219
1967	85	145	113	3	32	155	53	64	38	111	106	59	964	80	3	155
1968	231	56	96	59	60	43	29	62	78	137	53	135	1038	87	29	231
1969	183	203	80	171	132	153	70	52	142	106	228	59	1578	131	52	228
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409	1526	127	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122	1487	124	43	206
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200	1684	140	22	259
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97	1440	120	55	199
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98	1285	107	30	273
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235	1531	128	49	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187	1726	144	92	235
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234	1779	148	29	317
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53	1225	102	0	178
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220	1503	125	44	233
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359	1775	148	42	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161	1047	87	19	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242	1586	132	10	264
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202	2110	176	30	407
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294	1485	124	47	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86	1007	84	3	210
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164	1494	125	32	289
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109	1294	108	0	264
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163	1434	119	10	297
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78	1459	122	36	290
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96	2140	178	84	458
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150	1253	104	24	218
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37	1604	134	23	401
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153	1671	139	14	290
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170	1320	110	8	177
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137	1345	112	0	341
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345	1881	157	5	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136	1540	140	0	230
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141	1959	163	9	287
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142	1546	129	8	247
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138	1385	115	16	194
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105	1507	126	82	192
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212	1603	134	49	247
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190	1214	101	21	209
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67	1276	106	28	180
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122	1672	139	77	266
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201	1195	100	15	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286	1729	144	19	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79	1433	119	29	253
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229	1950	162	26	373
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251	1851	154	72	290
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140	2062	172	31	358
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238	1510	126	16	268
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96	1755	146	59	373
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219	1472	123	29	334
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	262	1851	154	30	262
VALOR DE ORDEM MENSAL																

Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409

Fonte: Hidroweb

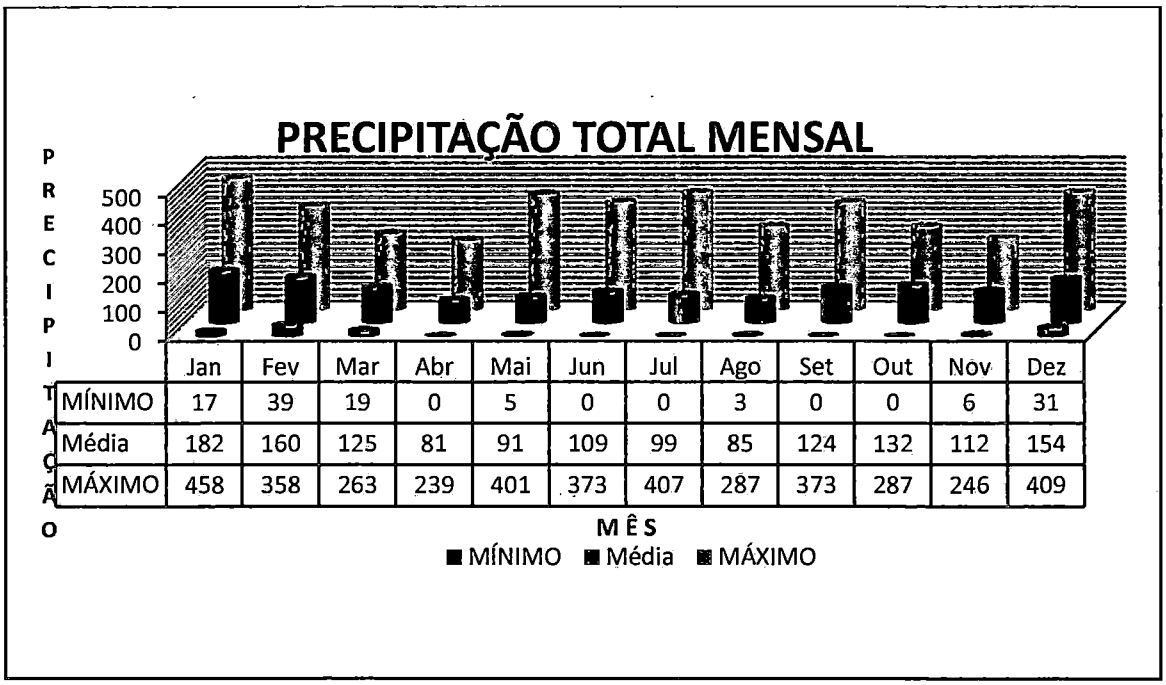


Figura 3-2 – Gráfico da Precipitação Total Mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-3 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	49	43	25	22	39	31	10	29	43	37	66	65		458	38	10	66
1942	42	61	79	18	10	69	30	19	28	20	32	18		427	36	10	79
1943	48	41	52	17	12	27	19	61	25	28	12	8		350	29	8	61
1944	24	33	37	8	4	8	17	50	14	25	92	12		325	27	4	92
1945	33	25	31	18	12	38	116	13	26	25	17	31		384	32	12	116
1946	34	39	117	11	26	22	28	68	27	65	17	96		551	46	11	117
1947	32	48	7	20	25	10	31	27	50	32	16	34		334	28	7	50
1948	34	30	25	39	75	0	76	44	34	26	48	10		441	37	0	76
1949	35	23	26	70	30	59	10	34	16	18	19	39		381	32	10	70
1950	18	18	93	28	22	18	17	14	54	28	39	34		385	32	14	93
1951	67	80	42	13	22	17	11	3	17	56	19	16		364	30	3	80
1952	29	32	75	12	17	33	24	7	27	31	45	40		372	31	7	75
1953	25	70	25	16	26	3	23	18	25	44	25	15		316	26	3	70

1954	44	25	31	17	111	19	25	15	40	94	13	77	512	43	13	111
1955	76	34	49	21	50	31	47	13	32	15	14	89	472	39	13	89
1956	36	36	24	55	45	22	43	20	23	25	6	66	401	33	6	66
1957	26	84	24	24	6	63	54	66	64	47	59	47	563	47	6	84
1958	22	95	101	5	41	30	13	34	35	56	37	33	503	42	5	101
1959	46	38	23	109	28	50	10	34	26	23	13	56	455	38	10	109
1960	78	39	24	64	42	35	30	43	57	28	55	32	529	44	24	78
1961	29	45	83	37	19	43	17	13	49	28	31	25	418	35	13	83
1962	21	35	35	20	23	19	21	17	28	27	8	16	269	22	8	35
1963	53	34	31	20	8	14	12	13	30	23	41	46	325	27	8	53
1964	34	72	30	25	60	27	29	18	33	27	22	40	418	35	18	72
1965	49	19	8	8	8	7	7	7	28	43	25	45	254	21	7	49
1966	25	40	27	50	38	24	22	31	28	56	12	40	393	33	12	56
1967	25	22	38	3	28	44	35	28	20	31	33	37	345	29	3	44
1968	37	40	25	34	31	27	20	31	31	53	16	32	377	31	16	53
1969	47	66	52	53	73	83	30	24	42	33	62	21	588	49	21	83
1970	20	40	25	36	54	70	22	13	55	19	16	61	433	36	13	70
1971	84	56	40	26	60	54	95	25	42	30	25	30	566	47	25	95
1972	36	43	26	15	13	16	19	34	43	93	53	57	447	37	13	93
1973	38	56	36	34	40	61	37	55	55	22	33	23	490	41	22	61
1974	81	47	53	19	16	39	61	15	30	41	37	57	495	41	15	81
1975	44	71	46	25	41	17	25	40	33	50	50	46	486	41	17	71
1976	54	38	64	59	48	25	30	43	28	22	33	50	491	41	22	64
1977	96	71	43	32	13	21	25	29	21	39	40	106	536	45	13	106
1978	34	78	54	0	50	47	24	71	42	44	23	23	490	41	0	78
1979	35	35	41	35	56	18	20	37	84	42	57	72	530	44	18	84
1980	40	23	31	35	13	38	42	112	37	32	29	69	501	42	13	112
1981	32	11	30	36	7	10	28	32	24	24	37	52	323	27	7	52
1982	8	74	27	3	40	51	50	26	14	42	47	48	430	36	3	74
1983	33	31	31	72	94	100	99	22	48	23	21	43	616	51	21	100
1984	18	19	36	21	34	56	33	70	54	23	28	72	463	39	18	72
1985	34	40	19	35	7	26	18	1	30	18	39	25	291	24	1	40
1986	57	28	25	61	22	16	13	72	47	33	40	56	471	39	13	72
1987	27	42	19	52	59	47	15	56	0	44	16	20	397	33	0	59
1988	63	102	32	33	64	25	11	6	64	40	19	39	496	41	6	102
1989	76	33	22	24	47	13	75	19	37	27	32	36	440	37	13	76
1990	64	31	32	29	37	44	49	64	49	38	62	40	539	45	29	64
1991	37	59	10	12	25	97	24	22	7	45	17	36	391	33	7	97
1992	11	40	79	11	114	82	45	27	28	39	38	22	534	44	11	114
1993	45	48	30	17	83	25	36	8	43	28	23	37	421	35	8	83
1994	16	28	29	52	42	46	40	8	3	27	43	40	373	31	3	52
1995	71	51	20	28	6	66	82	30	5	0	24	37	420	35	0	82
1996	44	25	98	36	3	33	63	24	37	33	17	72	485	40	3	98
1997	58	37	47	30	21	31	16	25	44	33	30	46	417	35	16	58
1998	35	29	44	73	21	49	57	56	67	31	3	37	501	42	3	73
1999	37	48	46	30	18	27	83	4	48	49	30	55	476	40	4	83
2000	50	44	44	8	8	27	36	37	44	36	22	42	398	33	8	50
2001	53	40	42	38	20	58	49	46	20	48	30	52	496	41	20	58
2002	52	59	35	16	19	46	20	38	60	27	40	58	469	39	16	60
2003	80	42	27	36	23	34	50	7	44	17	49	42	451	38	7	80
2004	41	40	59	59	42	42	18	16	49	31	25	24	446	37	16	59

2005	69	27	38	19	33	38	21	86	52	67	26	43	519	43	19	86
2006	38	60	46	6	22	25	24	28	36	29	43	55	411	34	6	60
2007	34	56	48	54	49	9	26	11	37	28	74	90	515	43	9	90
2008	33	24	27	79	37	33	28	46	19	75	35	34	471	39	19	79
2009	58	45	11	14	58	21	46	30	101	33	59	53	529	44	11	101
2010	43	31	40	64	32	43	34	20	36	34	23	58	456	38	20	64
2011	43	75	58	17	20	46	33	65	63	59	47	64	590	49	17	75
2012	79	29	14	81	40	84	20	13	26	27	19	145	577	48	13	145
2013	30	46	50	68	26	87	64	18	50	59	49	35	579	48	18	87
2014	48	23	27	7	31	148	15	21	42	43	25	48	478	40	7	148
2015	64	53	40	19	27	39	30	19	27	46	34	42	439	37	19	64
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	43	44	40	32	34	39	34	31	37	36	33	45				
MÍNIMO	8	11	7	0	3	0	7	1	0	0	3	8				
MÁXIMO	96	102	117	109	114	148	116	112	101	94	92	145				

Fonte: Hidroweb

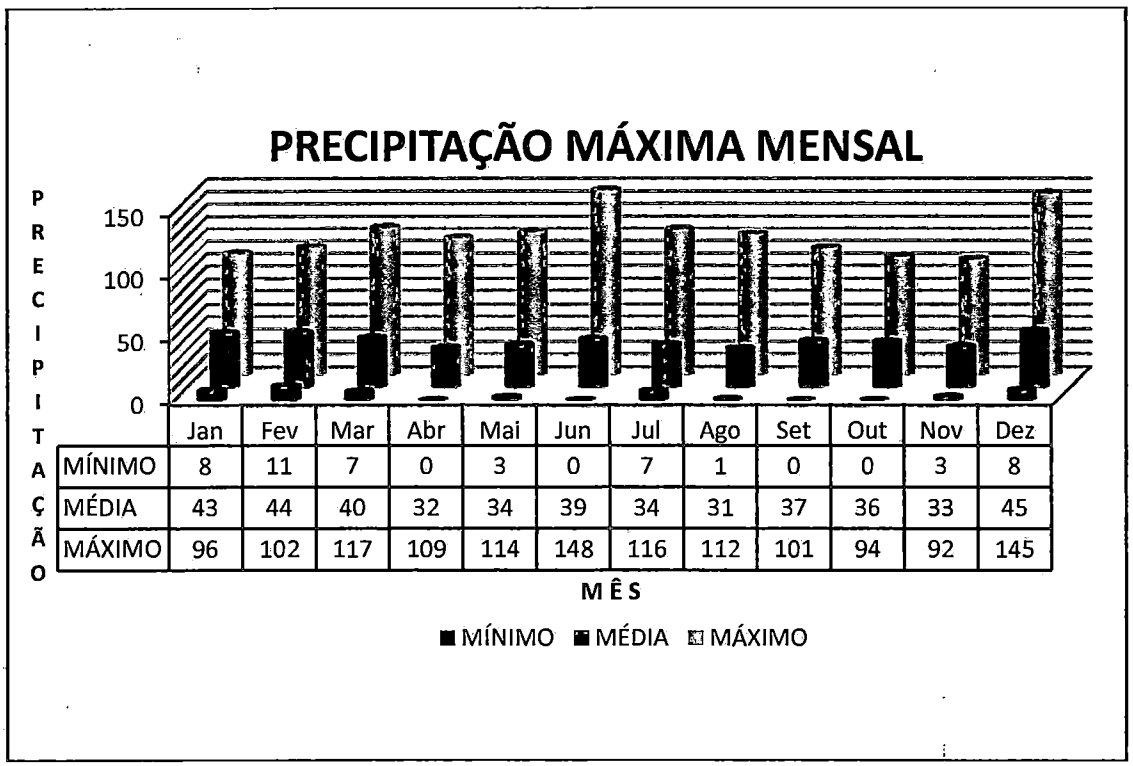


Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação máxima mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-4 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	12	13	13	6	8	6	7	9	12	12	10	11	119	10	6	13
1942	12	11	13	7	10	10	9	4	8	6	10	7	107	9	4	13
1943	11	13	10	3	6	15	8	8	8	12	5	8	107	9	3	15
1944	15	9	13	7	3	7	2	4	2	10	10	5	87	7	2	15
1945	8	12	10	7	3	8	10	2	7	10	7	8	92	8	2	12
1946	19	20	8	3	6	8	10	6	4	6	6	5	101	8	3	20
1947	9	13	4	4	6	6	4	8	12	15	6	8	95	8	4	15
1948	7	12	8	6	8	0	10	7	5	5	6	8	82	7	0	12
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13	149	12	8	17
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17	169	14	9	19
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21	155	13	5	23
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12	114	10	4	15
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14	111	9	4	15
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9	123	10	4	18
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12	107	9	3	13
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6	112	9	1	16
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14	143	12	9	18
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10	106	9	6	12
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9	103	9	3	17
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11	104	9	4	14
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9	116	10	2	15
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5	90	8	2	12
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11	107	9	2	18
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9	92	8	2	15
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16	123	10	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10	100	8	4	18
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6	82	7	1	14
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11	78	7	3	13
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5	97	8	4	14
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18	93	8	4	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11	104	9	5	13
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9	132	11	5	19
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12	113	9	4	16
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7	98	8	4	17
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19	115	10	4	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12	130	11	7	18
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13	125	10	4	20
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6	90	8	0	15
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11	112	9	4	13
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22	136	11	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15	109	9	5	17
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16	133	11	4	19
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17	164	14	5	19
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11	128	11	4	17
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9	113	9	3	17
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19	149	12	4	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14	119	10	0	16
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12	119	10	3	20
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15	158	13	8	22
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11	171	14	6	26

1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14	157	13	5	24
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6	147	12	6	21
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22	187	16	10	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15	155	13	1	22
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13	125	10	1	23
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16	174	15	5	21
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13	170	14	7	21
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16	175	15	7	23
1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10	140	12	4	25
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13	134	11	6	17
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12	130	11	6	19
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10	127	11	2	18
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12	93	8	4	15
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9	95	8	2	13
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8	100	8	4	15
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11	84	7	3	12
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13	95	8	3	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9	119	10	2	15
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12	116	10	4	15
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12	118	10	5	19
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7	114	10	3	19
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7	88	7	2	13
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6	90	8	3	14
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16	106	9	3	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16	115	10	2	20
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12				
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5				
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22				

Fonte: Hidroweb



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22

Figura 3-4 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1940 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 75 anos de registro.

Assim temos:

75	3.420,30	77,73	20,52
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-5 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde
H = altura da Precipitação em mm
t = Tempo de duração da chuva em hs
T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t+b)^n}$$

Onde
i = Intensidade média máxima da chuva, em mm
T = Período de retorno em anos
t = Duração da chuva, em minutos
K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-6 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	77,73	+	(	0,820	x	20,52	)	=	94,56	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	94,56		=	103,54	mm		Max.	24 h
				0,401	x	103,54		=	41,52	mm		Max.	1 h
				0,098	x	103,54		=	10,15	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	77,73	+	(	1,466	x	20,52	)	=	107,81	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	107,81		=	118,05	mm		Max.	24 h
				0,397	x	118,05		=	46,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	118,05		=	11,57	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	77,73	+	(	1,827	x	20,52	)	=	115,22	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	115,22		=	126,16	mm		Max.	24 h
				0,395	x	126,16		=	49,83	mm		Max.	1 h
				0,098	x	126,16		=	12,36	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	77,73	+	(	2,283	x	20,52	)	=	124,57	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	124,57		=	136,40	mm		Max.	24 h
				0,392	x	136,40		=	53,47	mm		Max.	1 h
				0,098	x	136,40		=	13,37	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	77,73	+	(	2,889	x	20,52	)	=	137,00	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	137,00		=	150,02	mm		Max.	24 h
				0,388	x	150,02		=	58,21	mm		Max.	1 h
				0,098	x	150,02		=	14,70	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	77,73	+	(	3,490	x	20,52	)	=	149,33	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	149,33		=	163,52	mm		Max.	24 h
				0,384	x	163,52		=	62,79	mm		Max.	1 h
				0,088	x	163,52		=	14,39	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

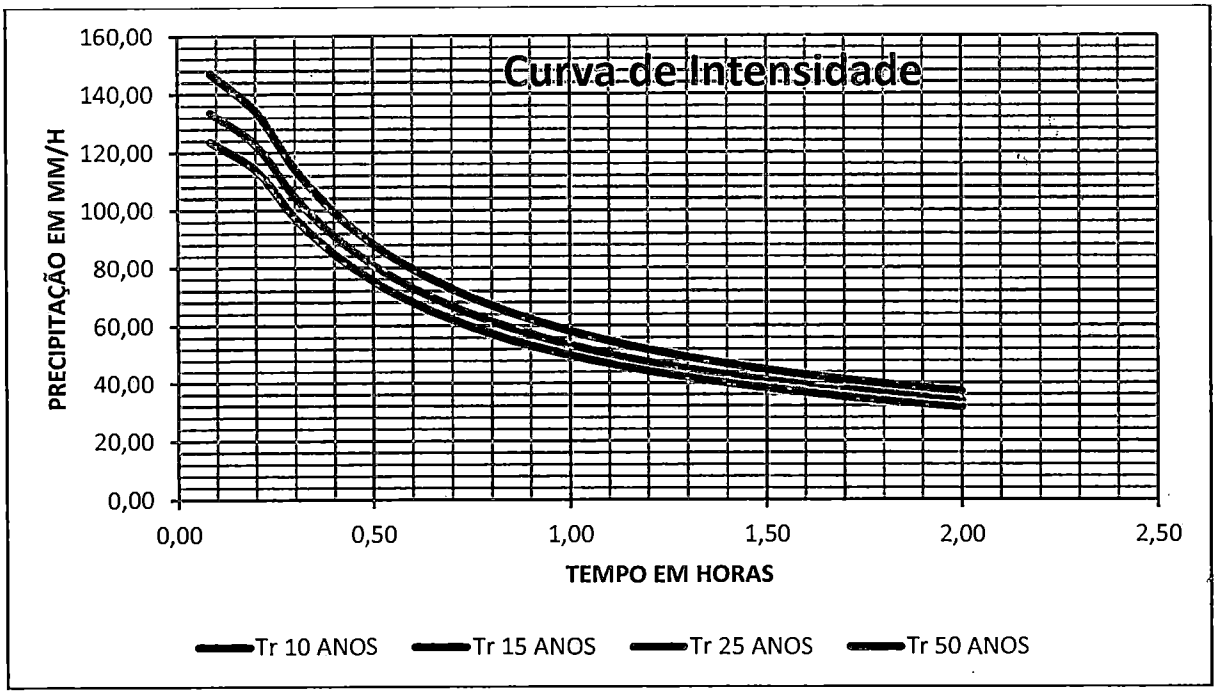


Figura 3-5 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

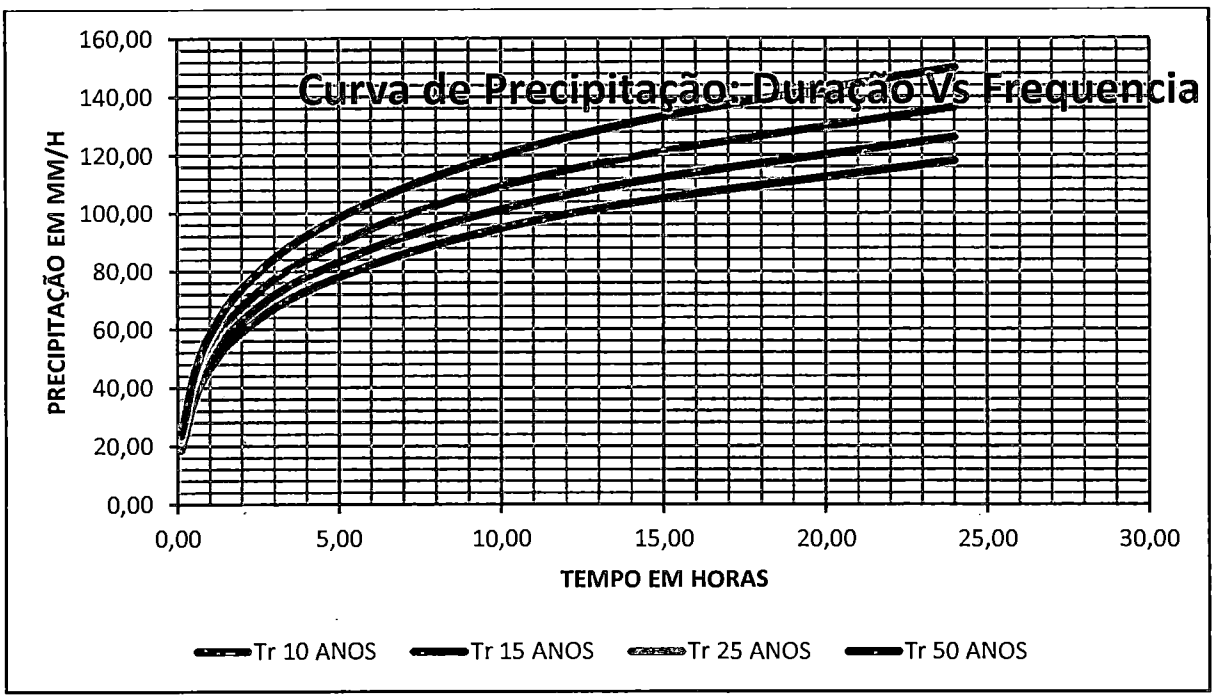


Figura 3-6 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.5 Tempo de Recorrência

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável" pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas "protegidas" será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-7 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comercias e avenidas	5 a 10
Macrodrenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas ribeirinhas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C. M. Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade 1/T de vir a falhar. É intuitivo que, ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que 1/T, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}\right]$$

$$R = 100 . \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50}\right)^{50}\right] \rightarrow R = 63{,}58\%$$

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-8 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-9 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1941	66	35	1	1,59	22,00
1942	79	40	2	1,83	11,00
1943	61	44	3	2,00	7,33
1944	92	49	4	2,22	5,50
1945	116	50	5	2,27	4,40
1946	117	50	6	2,28	3,67
1947	50	52	7	2,36	3,14
1948	76	52	8	2,36	2,75
1949	70	53	9	2,41	2,44
1950	93	53	10	2,41	2,20
1951	80	56	11	2,55	2,00

1952	75	58	12	2,62	1,83
1953	70	58	13	2,65	1,69
1954	111	59	14	2,67	1,57
1955	89	59	15	2,67	1,47
1956	66	60	16	2,73	1,38
1957	84	60	17	2,73	1,29
1958	101	61	18	2,77	1,22
1959	109	61	19	2,77	1,16
1960	78	64	20	2,89	1,10
1961	83	64	21	2,90	1,05
1962	35	64	22	2,92	1,00
1963	53	64	23	2,93	0,96
1964	72	66	24	2,98	0,92
1965	49	66	25	2,99	0,88
1966	56	70	26	3,18	0,85
1967	44	70	27	3,18	0,81
1968	53	70	28	3,20	0,79
1969	83	71	29	3,20	0,76
1970	70	72	30	3,25	0,73
1971	95	72	31	3,27	0,71
1972	93	72	32	3,28	0,69
1973	61	73	33	3,33	0,67
1974	81	74	34	3,35	0,65
1975	71	75	35	3,41	0,63
1976	64	75	36	3,42	0,61
1977	106	76	37	3,45	0,59
1978	78	76	38	3,46	0,58
1979	84	78	39	3,53	0,56
1980	112	78	40	3,53	0,55
1981	52	79	41	3,59	0,54
1982	74	79	42	3,60	0,52
1983	100	80	43	3,64	0,51
1984	72	80	44	3,64	0,50
1985	40	81	45	3,67	0,49
1986	72	82	46	3,70	0,48
1987	59	83	47	3,75	0,47
1988	102	83	48	3,76	0,46
1989	76	83	49	3,77	0,45
1990	64	83	50	3,79	0,44
1991	97	84	51	3,82	0,43
1992	114	84	52	3,82	0,42
1993	83	86	53	3,93	0,42
1994	52	87	54	3,94	0,41
1995	82	89	55	4,05	0,40
1996	98	90	56	4,09	0,39
1997	58	92	57	4,18	0,39
1998	73	93	58	4,23	0,38
1999	83	93	59	4,23	0,37
2000	50	95	60	4,33	0,37
2001	58	97	61	4,43	0,36
2002	60	98	62	4,46	0,35

2003	80	100	63	4,52	0,35
2004	59	101	64	4,58	0,34
2005	86	101	65	4,59	0,34
2006	60	102	66	4,62	0,33
2007	90	106	67	4,82	0,33
2008	79	109	68	4,94	0,32
2009	101	111	69	5,05	0,32
2010	64	112	70	5,09	0,31
2011	75	114	71	5,17	0,31
2012	145	116	72	5,26	0,31
2013	87	117	73	5,34	0,30
2014	148	145	74	6,59	0,30
2015	64	148	75	6,70	0,29

Fonte: Arquivo Pessoal

3.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, "A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes".

Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

3.7 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capitulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

a) a mais compatível com a forma da bacia;
b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$Tc = \left(\frac{0{,}294 \,.\, L}{\sqrt{i}}\right)^{0{,}77}$$

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.8 Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de "run-off", é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da

vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoa até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-10 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

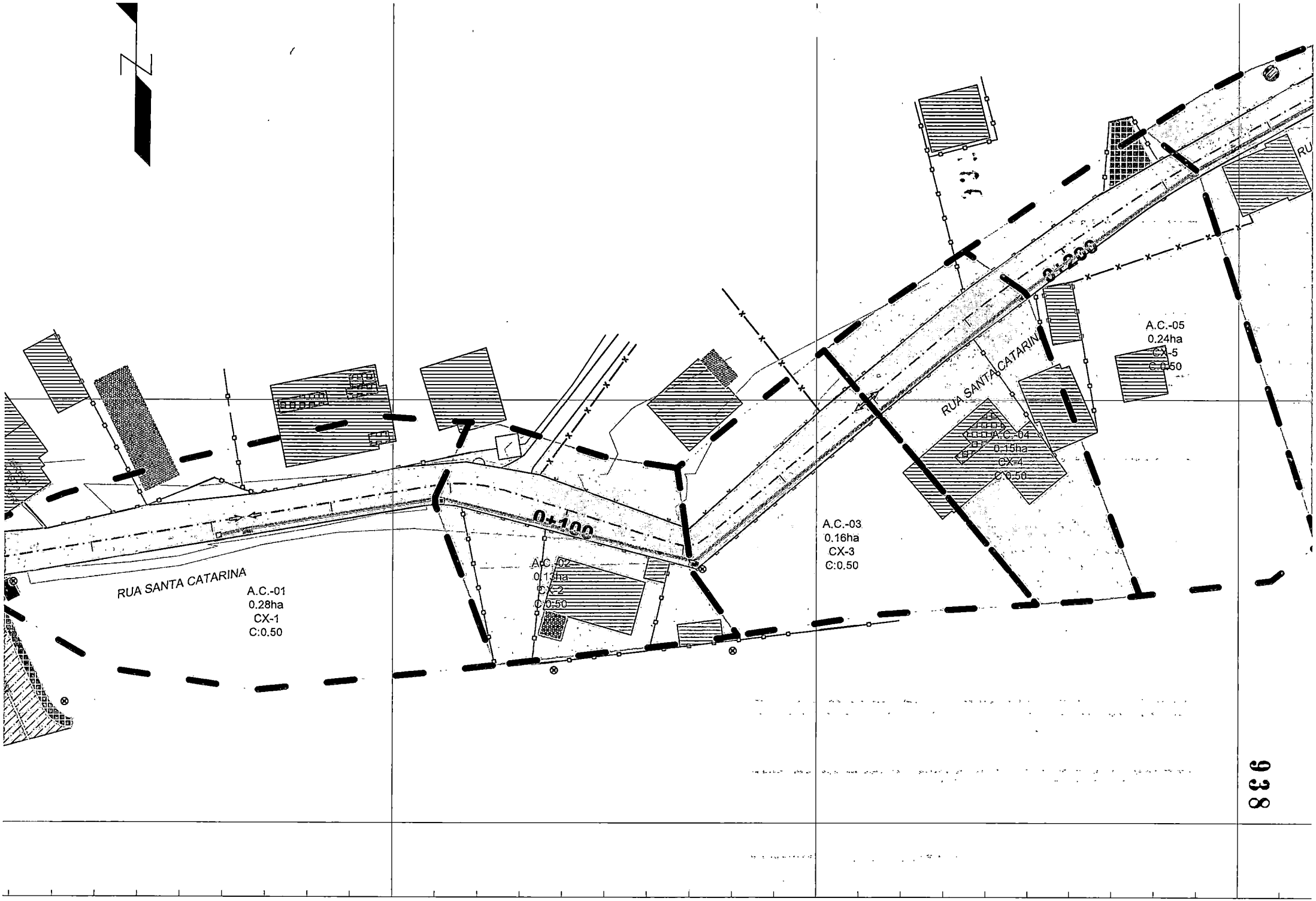
Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de **DE EDIFICAÇÕES COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES**, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio **C = 0,50**

3.9 Área Mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,40m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e Ø 0,40m para as travessias, onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.


N
RUA SANTA CATARINA
A.C.-01
0.28ha
CX-1
C:0.50
A.C.-02
0.13ha
CX-2
C:0.50
0+100
A.C.-03
0.16ha
CX-3
C:0.50
A.C.-04
0.15ha
CX-4
C:0.50
A.C.-05
0.24ha
CX-5
C:0.50
0+200
RUA SANTA CATARINA

938

939

PREFEITURA DE
PIEN

ESTUDO DE TRÁFEGO

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6

TABELAS:

Tabela 2-1 – Posto de Contagem de Tráfego 8

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....4
1.1.....Identificação do Empreendedor;.....4
1.2.....Identificação do Consultor; 4
1.2.1 Equipe Técnica.....4

2 APRESENTAÇÃO:.....5

3 ESTUDO DE TRÁFEGO 7
3.1.....Dados do Tráfego.....7

4 TERMO DE ENCERRAMENTO 10

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- **Estudo do Tráfego**

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

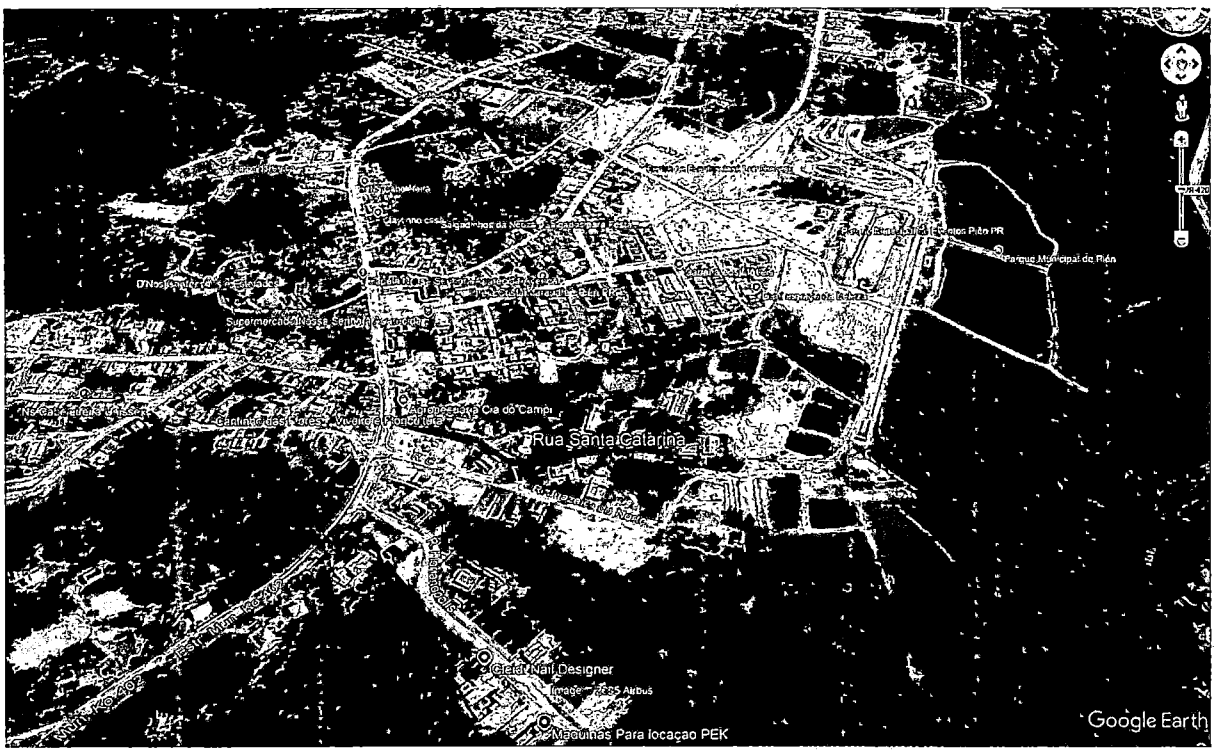


Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/PR e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-1 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	0+0,00	11/03/2025	6:00 às 19:00 (13 horas)
		12/03/2025	0:00 às 24:00 (24 horas)
		13/03/2025	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

DAVANTI ENGENHARIA

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo da Determinação do Tráfego Solicitante

Responsável Técnico:		Data:
Oeliton Antunes Coelho		10/07/25
Registro CREA:	UF:	Versão:
CREA-SC 115.283-2	SC	1

Células para inserção dos dados

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Rua:	Santa Catarina
Trecho:	Único
Extensão:	266

PARÂMETROS DE TRÁFEGO

4	Volume Médio Diário Anual de Veículos Comerciais (VMDAc) inicial adotado em 2025	Horizonte do Projeto (anos)	20
2025	Ano de referência do VMDAc	Distribuição direcional	100%
2026	Primeiro ano do perído de projeto - primeiro ano de operação do pavimento	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%

VOLUME TOTAL DE VEÍCULOS COMERCIAIS (Vt)

Quantidade de Eixos	Taxa de Crescimento	Distribuição	VMDAc em 2025	VMDAc em 2026	Volume Total do Tráfego (Vt) em 2045
1 a 3	7,00%	100,00%	4	4	64.087
4 a 5	7,00%	0,00%	0	0	0
6 a 7	7,00%	0,00%	0	0	0
8 a 9	7,00%	0,00%	0	0	0
					64.087

TIPOS E DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

Classe (Nomenclatura DNIT)			Distribuição do tráfego	VMDAc em 2025	Vt em 2045	Quant. de Eixos	PBT ou PBTC / (5%)
2C	caminhão simples		100,00%	4	64.087	2	16 / 16,8
		TOTAIS	100,00%	4	64.087		

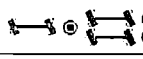
DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO

				TIPO DE EIXO									
				ESRS		ESRD		EDD		ETM		ETD		ETT	
				CML = 6,0 tf		CML = 10,0 tf		CML = 12,0 tf		CML = 13,5 tf		CML = 17,0 tf		CML = 25,5 tf	
Classe (Nomenclatura DNIT)	Distribuição do tráfego	Quant. de Eixos	Vt em 2045	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas	Quantidade por Veículo	Total de Repetições Previstas
2C	100,00%	2	64.087	1	64.087	1	64.087	0	0	0	0	0	0	0	0
3C	0,00%	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4C	0,00%	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2S1	0,00%	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S2	0,00%	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2S3	0,00%	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3S3	0,00%	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
2CB	0,00%	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			64.087		64.087		64.087		0		0		0		0

HIPÓTESES DE CARREGAMENTO

Hipóteses de Carregamento	Distribuição
% de veículos comerciais com 105 % carga máxima legal (105% CML)	10%
% de veículos comerciais com 100% carga máxima legal (100% CML)	60%
% de veículos comerciais com 75% carga máxima legal (75% CML)	20%
% de veículos comerciais sem carga (Vazio)	10%
	100%

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REPETIÇÕES POR TIPO DE EIXO E CARGA

	Tipo de Eixo	Representação Gráfica	HIPÓTESES DE CARREGAMENTO			TOTAL DE REPETIÇÕES PREVISTAS		EIXOS POR 1000 VEÍCULOS COMERCIAIS
			Condição	Distribuição	Carga (tf)	Por Tipo de Eixo	Por Carga	
ES	Eixo Simples de Rodagem Simples (ESRS) e Eixo Duplo Direcional (EDD) x 2		105% CML	10%	6,30	64.087	6.409	100,00
			100% CML	60%	6,00		38.452	600,00
			75% CML	20%	4,50		12.817	200,00
			Vazio	10%	3,00		6.409	100,00
	Eixo Simples de Rodagem Dupla (ESRD)		105% CML	10%	10,50	64.087	6.409	100,00
			100% CML	60%	10,00		38.452	600,00
			75% CML	20%	7,50		12.817	200,00
			Vazio	10%	5,00		6.409	100,00
ETD	Eixo Traseiro Misto (ETM)		105% CML	10%	14,18	0	0	0,00
			100% CML	60%	13,50		0	0,00
			75% CML	20%	10,13		0	0,00
			Vazio	10%	5,50		0	0,00
	Eixo Tandem Duplo (ETD)		105% CML	10%	17,85	0	0	0,00
			100% CML	60%	17,00		0	0,00
			75% CML	20%	12,75		0	0,00
			Vazio	10%	6,00		0	0,00
ETT	Eixo Tandem Triplo (ETT)		105% CML	10%	26,78	0	0	0,00
			100% CML	60%	25,50		0	0,00
			75% CML	20%	19,13		0	0,00
			Vazio	10%	9,00		0	0,00

PREFEITURA DE
PIEN

ESTUDO GEOTÉCNICO

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento 6

TABELAS:

Tabela 2-1 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 8
Tabela 2-2 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 9
Tabela 2-3 – Valores de "t" 10
Tabela 2-4 – Limites do CBR 10
Tabela 2-5 – Cálculo do ISC de Projeto 10

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 4
1.1 Identificação do Empreendedor; 4
1.2 Identificação do Consultor; 4
1.2.1 Equipe Técnica 4

2 APRESENTAÇÃO: 5

3 ESTUDO GEOTÉCNICO 7
3.1 Investigações Geotécnicas 7
3.2 Cálculo do ISC de Projeto 9
3.3 Ocorrência de Solos Moles 11
3.4 Características do Materiais para Aterro 11
3.5 Relatório Fotográfico De Sondagem 11
3.6 Boletim de sondagem 12

4 TERMO DE ENCERRAMENTO 22

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên

CNPJ: 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.

Fone: (41) 3632-1136

E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br

PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- **Estudo Geotécnico**
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 ESTUDO GEOTÉCNICO

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.1 Investigações Geotécnicas

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-1 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 3 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 3 investigações no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Santa Catarina está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidade.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-2 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
-	EX	3447	B	Argila Cinza Clara	7,10	0,51
-	EX	3448	B	Argila Marrom	7,70	0,39
-	EX	3449	B	Argila Clara	7,50	0,59

Fonte: Arquivo Pessoal

Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: (X + t.S)

Limite inferior: (X – t.S)

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados
S = Desvio Padrão
t = Variável em função do n° de amostras analisadas
N = N.° de amostras

Tabela 3-3 – Valores de "t"

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-4 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
7,43	0,1	0,31	7,46
Limite Inferior			
x	t	s	LS
7,43	0,1	0,31	7,40

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

ISCp = X – K. S / (N) ½

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-5 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
7,43	1,29	0,31	3	7,37

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3 Ocorrência de Solos Moles

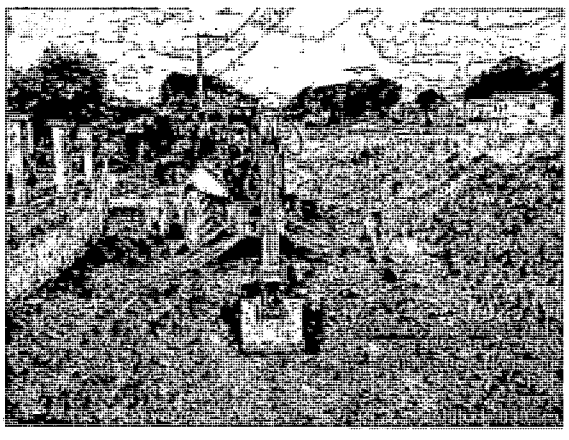
Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d'água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.

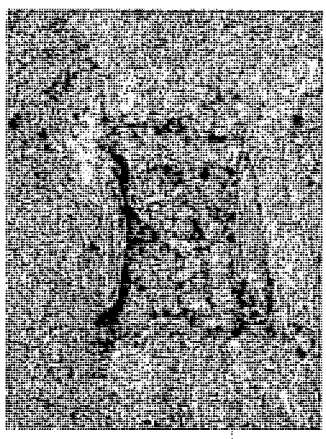
3.4 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

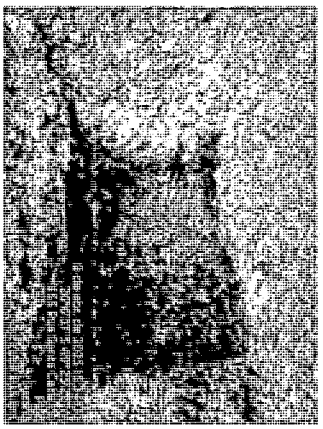
3.5 Relatório Fotográfico De Sondagem





SM3447





SM3448



SM3449

3.6 Boletim de sondagem

DAVANTI ENGENHARIA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO	MATERIAL
RUA SANTA CATARINA	ARGILA CINZA CLARA

CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,50 A 1,51	NORMAL	14/04/2025

ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL	3447	B

COMPACTAÇÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	800	920	1040	1160	1280
CILINDRO No.	05	14	25	27	09
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8334	8456	9058	9793	8454
PESO DO CILINDRO	4185	4089	4592	5312	4108
SOLO ÚMIDO	4149	4367	4466	4481	4346
VOLUME DO CILINDRO	2308	2305	2308	2336	2323
DENSIDADE ÚMIDA	1,798	1,895	1,935	1,918	1,871
CAPSULA No.	30	56	67	12	41
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	96,56	98,79	90,83	104,72	99,57
CAPSULA + SOLO SECO	82,79	83,65	75,53	86,59	81,29
PESO DA ÁGUA	13,77	15,14	15,30	18,13	18,28
TARA DA CAPSULA	14,21	15,61	11,98	17,25	16,46
PESO DO SOLO SECO	68,58	68,04	63,55	69,34	64,83
TEOR DE UMIDADE	20,1	22,3	24,1	26,1	28,2
DENSIDADE SECA	1,497	1,550	1,560	1,520	1,459

UMIDADE NATURAL

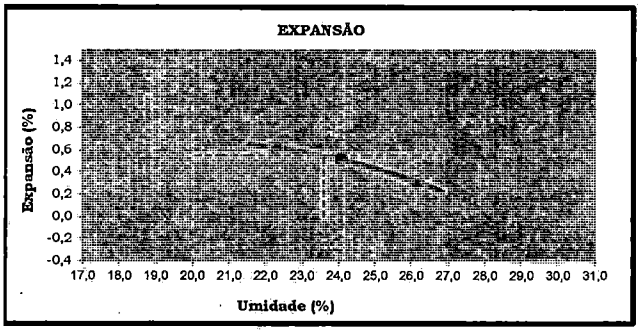
Cápsula Nº.:	55	8
Cápsula + Solo Úmido (g)	134,59	90,49
Cápsula + Solo Seco (g)	109,68	74,52
Peso da Cápsula (g)	17,46	15,82
Água (g)	24,91	15,97
Solo Seco (g)	92,22	58,70
Umidade %	27,0	27,2
Média	27,1	

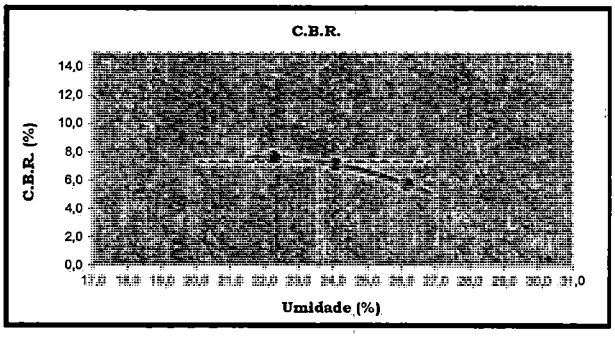
NORMA

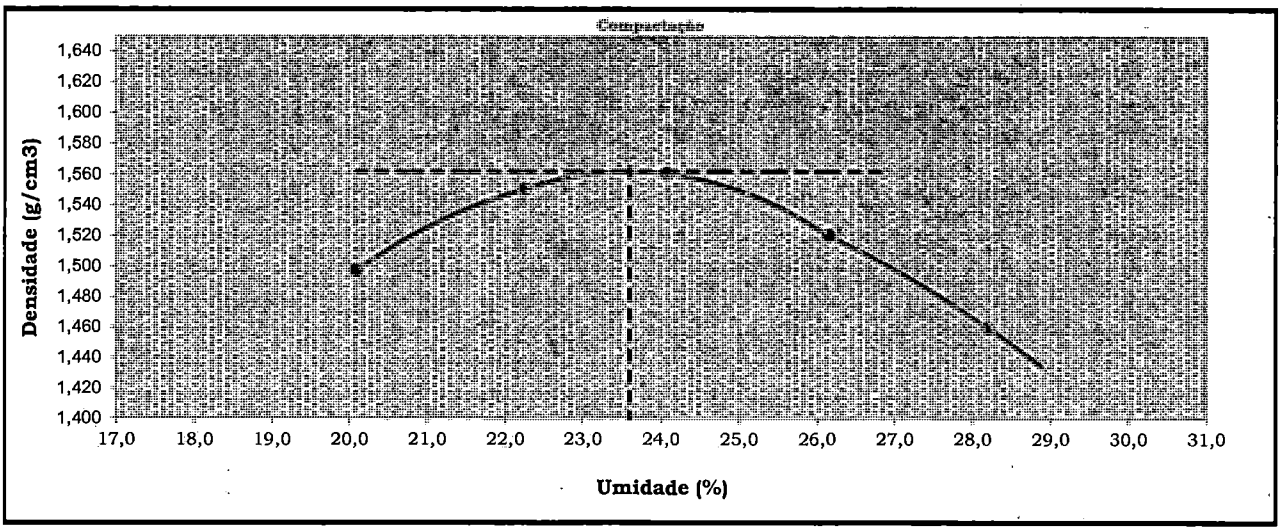
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	23,6	%
Dmax	1,561	g/cm3





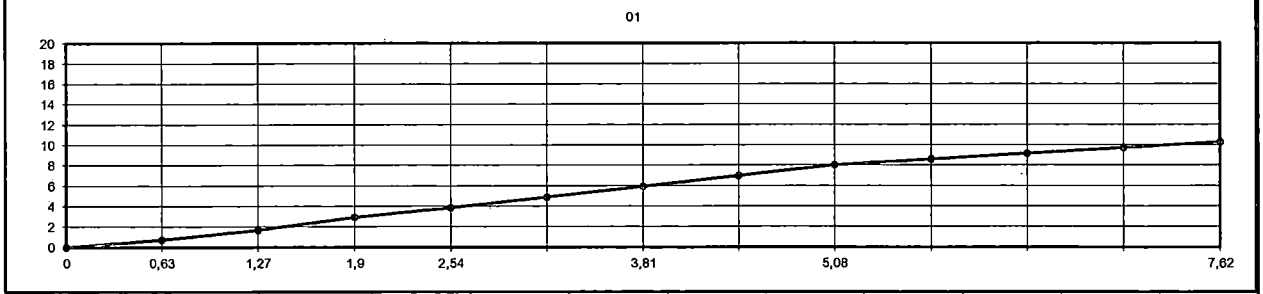


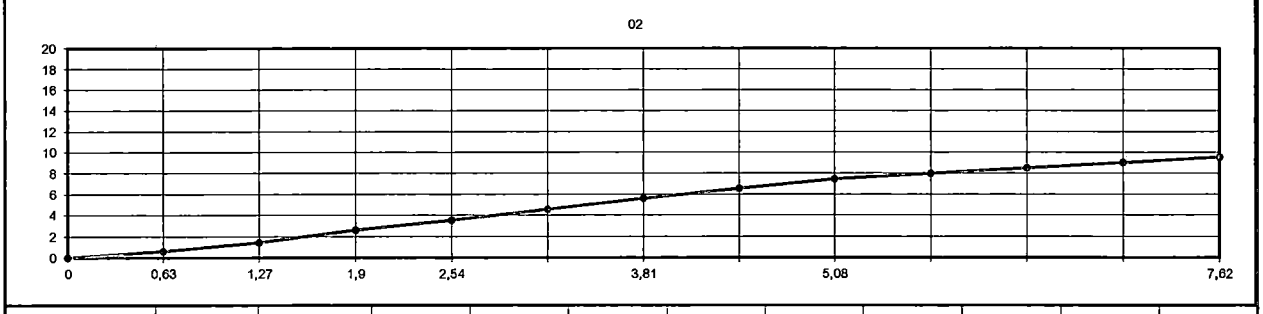
Hnatural	*Hot*	*23,6*	*%*	*I.S.C.*	*7,1*	*%*
27,1%	*Dmax*	*1,561*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,51*	*%*

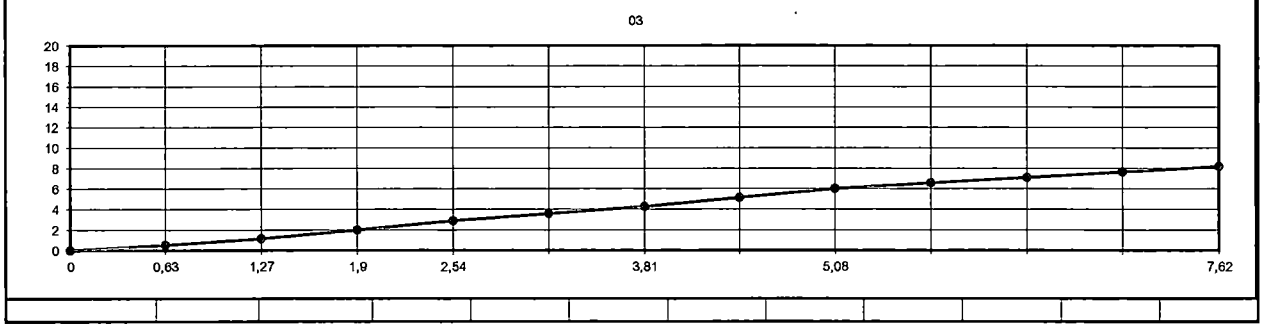
959

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	14	25	27						
14/04/2025	0 h										
15/04/2025	24 h										
16/04/2025	48 h							NORMA	DNER	49-74	
17/04/2025	72 h										
18/04/2025	96 h		0,79	0,65	0,39						
% de Expansão			0,62	0,51	0,31						

		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				14		25		27			
0.5 MIN	0.63 mm			7	0,73	6	0,62	5	0,52		
1	1,27			16	1,66	14	1,45	11	1,14		
1,5	1,90			28	2,91	25	2,59	19	1,97		
2	2,54			37	3,84	34	3,53	28	2,91		
3	3,81			57	5,92	54	5,60	41	4,26		
4	5,08			77	7,99	72	7,47	58	6,02		
6	7,62			99	10,28	92	9,55	79	8,20		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	3,84	PC=	3,53	PC=	2,91		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	7,99	PC'=	7,47	PC'=	6,02		
	PC/0.7031			ISC=	5,46	ISC=	5,02	ISC=	4,13		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	7,58	ISC'=	7,09	ISC'=	5,71		
	ADOTADO				7,6		7,1		5,7		







DAVANTI ENGENHARIA

LOCAL ANÁLISADO				MATERIAL	
RUA SANTA CATARINA				ARGILA CINZA CLARA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA			ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,50 A 1,51			NORMAL	14/04/2025
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	EX	SOLO NATURAL		3447	B

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
69	15,40	13,16	6,79	2,24	6,37	35,2	53
35	16,61	14,25	8,23	2,36	6,02	39,2	42
47	17,48	14,85	8,32	2,63	6,53	40,3	33
12	17,29	14,45	7,80	2,84	6,65	42,7	17
58	16,85	13,44	5,98	3,41	7,46	45,7	10

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
45	11,29	10,68	8,37	0,61	2,31	26,4	
16	10,56	9,93	7,46	0,63	2,47	25,5	
29	11,97	11,15	8,00	0,82	3,15	26,0	25,7
38	11,41	10,74	8,13	0,67	2,61	25,7	
44	12,57	11,78	8,60	0,79	3,18	24,8	

DNER 80-94

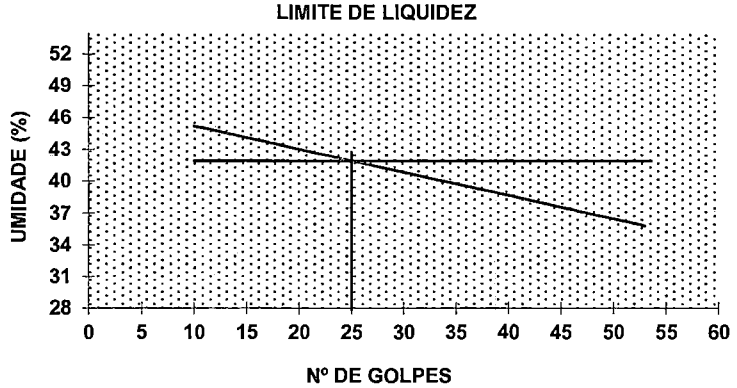
PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		43
Amostra + tara +água	(g)	85,41
Amostra + tara	(g)	84,26
Tara	(g)	16,53
Umidade	(%)	1,7
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	5,26
Solo úmido passado # 10	(g)	994,74
Solo seco pass. # 10	(g)	978,13
Amostra total Seca	(g)	983,39
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,33

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	983,4	100,0	
1"	0,00	983,4	100,0	
3/4"	0,00	983,4	100,0	
3/8"	0,00	983,4	100,0	
4	0,00	983,4	100,0	
10	5,26	978,1	99,5	99,5
40	9,52	88,81	90,3	89,8
200	28,74	69,59	70,8	70,4

LIMITE DE LIQUIDEZ



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	41,9
LP	25,7
IP	16,2

GRANULOMETRIA

# 10	99,5
# 40	89,8
# 200	70,4
I G	10
HRB	A7-6

Tipo do material: **ARGILA CINZA CLARA**

Engenheiro responsável

Laboratorista

DAVANTI ENGENHARIA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO	MATERIAL
RUA SANTA CATARINA	ARGILA MARROM

CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,20 A 1,50	NORMAL	11/04/2025

ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/SM	AMOSTRA
0+000	E.X	SOLO NATURAL	3448	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	800	920	1040	1160	1280
CILINDRO No.	29	05	10	01	23
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8497	8284	8286	8282	9755
PESO DO CILINDRO	4586	4185	4035	4085	5584
SOLO ÚMIDO	3911	4099	4251	4197	4171
VOLUME DO CILINDRO	2328	2308	2317	2332	2342
DENSIDADE ÚMIDA	1,680	1,776	1,835	1,800	1,781
CAPSULA No.	52	49	14	36	40
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	93,26	98,36	110,72	91,43	92,50
CAPSULA + SOLO SECO	77,84	81,26	89,34	73,51	73,46
PESO DA ÁGUA	15,42	17,10	21,38	17,92	19,04
TARA DA CAPSULA	16,17	18,19	15,54	16,05	15,71
PESO DO SOLO SECO	61,67	63,07	73,80	57,46	57,75
TEOR DE UMIDADE	25,0	27,1	29,0	31,2	33,0
DENSIDADE SECA	1,344	1,397	1,423	1,372	1,339

UMIDADE NATURAL

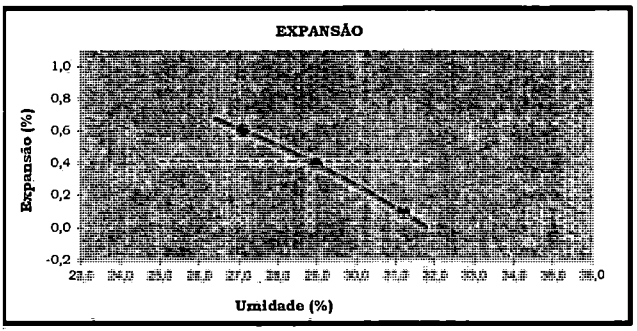
Cápsula N°.:	36	48
Cápsula + Solo Úmido (g)	108,46	120,65
Cápsula + Solo Seco (g)	83,05	91,77
Peso da Cápsula (g)	16,05	15,01
Água (g)	25,41	28,88
Solo Seco (g)	67,00	76,76
Umidade %	37,9	37,6
Média	37,8	

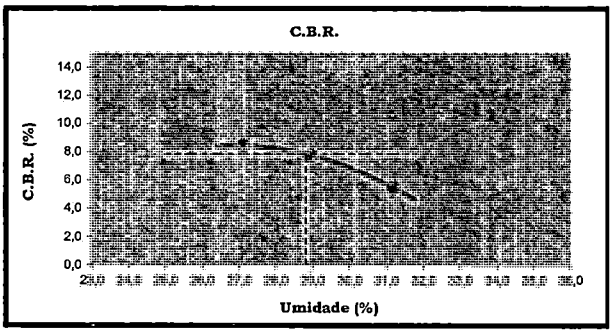
NORMA

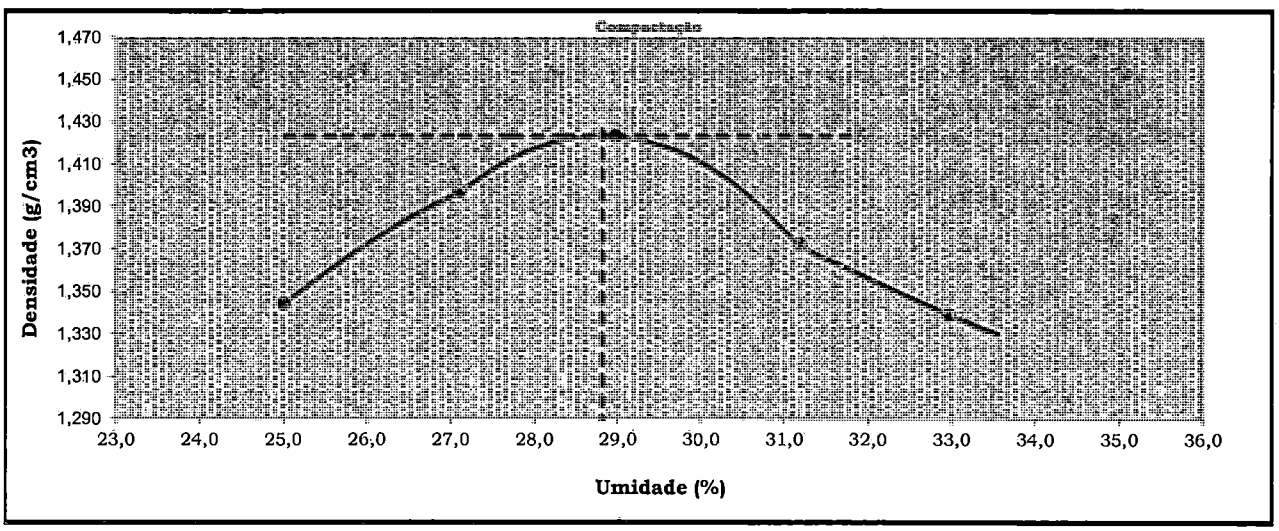
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	28,8	%
Dmax	1,423	g/cm3





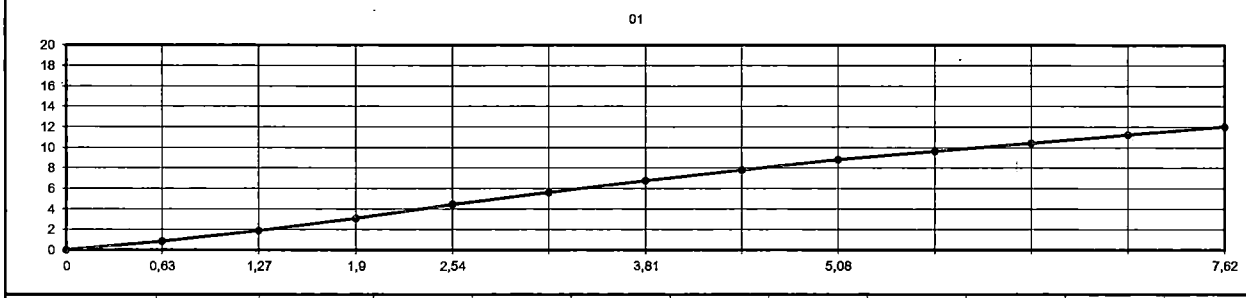


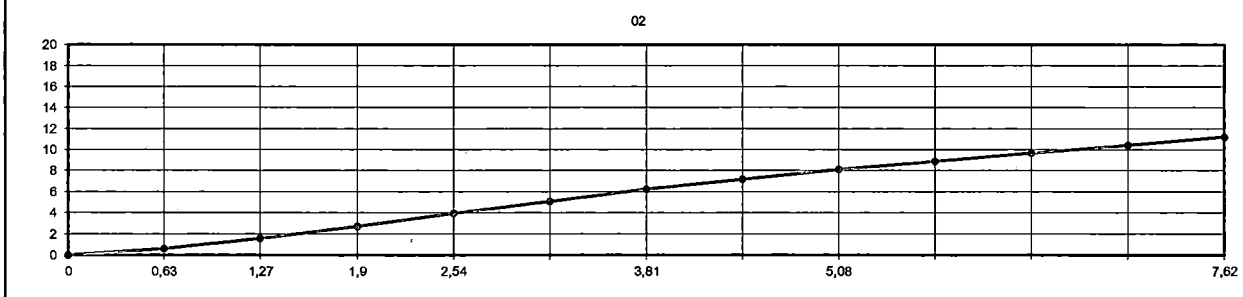
Hnatural	*Hot*	*28,8*	*%*	*I.S.C.*	*7,7*	*%*
37,8%	*Dmax*	*1,423*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,39*	*%*

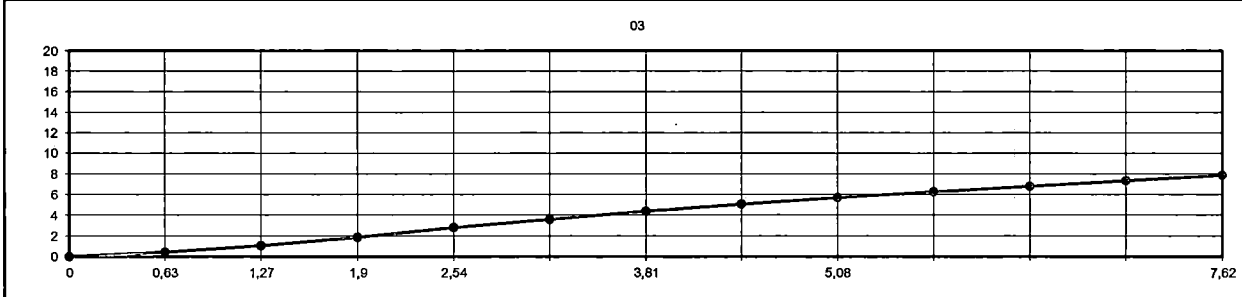
962

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	5	10	1						
11/04/2025	0 h										
12/04/2025	24 h										
13/04/2025	48 h							NORMA	DNER	49-74	
14/04/2025	72 h										
15/04/2025	96 h		0,76	0,49	0,12						
% de Expansão			0,60	0,39	0,09						

		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				5		10		1			
0.5 MIN	0.63 mm			8	0,83	6	0,62	4	0,42		
1	1,27			18	1,87	15	1,56	10	1,04		
1,5	1,90			30	3,11	26	2,70	18	1,87		
2	2,54			43	4,46	38	3,94	27	2,80		
3	3,81			65	6,75	60	6,23	42	4,36		
4	5,08			85	8,82	78	8,10	55	5,71		
6	7,62			116	12,04	108	11,21	76	7,89		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	4,46	PC=	3,94	PC=	2,80		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,82	PC'=	8,10	PC'=	5,71		
	PC/0.7031			ISC=	6,35	ISC=	5,61	ISC=	3,99		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	8,37	ISC'=	7,68	ISC'=	5,41		
	ADOTADO				8,4		7,7		5,4		







DAVANTI ENGENHARIA

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL		
RUA SANTA CATARINA			ARGILA MARROM		
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA		DATA
PIÊN / PR	0,20 A 1,50		NORMAL		11/04/2025
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/ST	AMOSTRA
0+000	E.X	SOLO NATURAL		3448	B

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
25	16,38	13,74	7,15	2,64	6,59	**40,1**	48
56	14,65	12,04	5,76	2,61	6,28	**41,6**	39
41	15,19	13,03	8,00	2,16	5,03	**42,9**	28
35	16,36	13,82	8,23	2,54	5,59	**45,4**	20
50	18,35	14,73	7,30	3,62	7,43	**48,7**	8

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
16	11,82	10,75	7,46	1,07	3,29	**32,5**	
52	9,79	8,92	6,19	0,87	2,73	**31,9**	
43	9,68	9,23	7,86	0,45	1,37	**32,8**	**32,6**
64	11,84	10,34	5,88	1,50	4,46	**33,6**	
20	10,56	9,75	7,24	0,81	2,51	**32,3**	

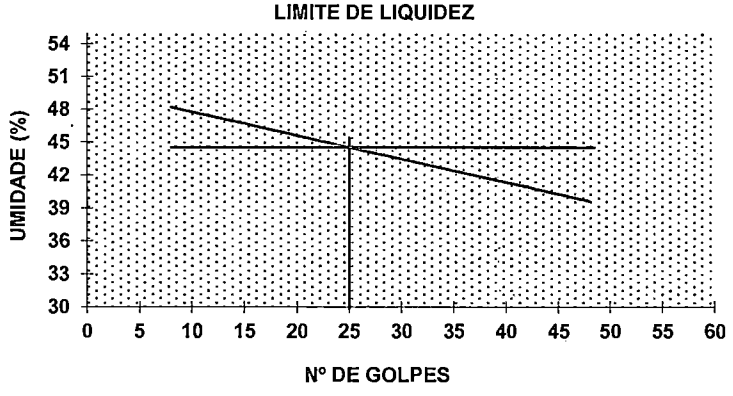
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		56
Amostra + tara +água	(g)	76,21
Amostra + tara	(g)	75,36
Tara	(g)	15,61
Umidade	(%)	**1,4**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	69,89
Solo úmido passado # 10	(g)	930,11
Solo seco pass. # 10	(g)	917,06
Amostra total Seca	(g)	986,95
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,60

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA		% PASSANDO	
	RETIDO	PASSADO	PARCIAL	TOTAL
2"	0,00	987,0	100,0	
1"	0,00	987,0	100,0	
3/4"	0,00	987,0	100,0	
3/8"	11,84	975,1	98,8	
4	41,57	945,4	95,8	
10	69,89	917,1	92,9	**92,9**
40	8,86	89,74	91,0	**84,6**
200	19,04	79,56	80,7	**75,0**



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**44,5**
LP	**32,6**
IP	**11,9**

GRANULOMETRIA

# 10	**92,9**
# 40	**84,6**
# 200	**75,0**
I G	**10**
HRB	**A7-5**

Tipo do material: **ARGILA MARROM**

Engenheiro responsável

Laboratorista

DAVANTI ENGENHARIA

ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO E I.S.C (CBR) - (DNIT 172/2016 - ME)

LOCAL ANALISADO				MATERIAL	
RUA SANTA CATARINA				ARGILA CLARA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA	ENERGIA		DATA	
PIÊN / PR	0,50 A 1,52	NORMAL		12/04/2025	
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO		FURO/SM	AMOSTRA
0+000	E.X	SOLO NATURAL		3449	B

COMPACTACÃO (NBR 7182)

ÁGUA ACRESCENTADA	780	900	1020	1140	1260
CILINDRO No.	15	01	16	24	03
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8075	8202	9647	8699	8135
PESO DO CILINDRO	4195	4085	5393	4505	4010
SOLO ÚMIDO	3880	4117	4254	4194	4125
VOLUME DO CILINDRO	2299	2332	2323	2314	2323
DENSIDADE ÚMIDA	1,688	1,765	1,831	1,812	1,776
CAPSULA No.	76	45	66	52	49
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	106,89	107,38	109,48	113,26	110,18
CAPSULA + SOLO SECO	90,53	89,28	90,03	91,74	88,89
PESO DA ÁGUA	16,36	18,10	19,45	21,52	21,29
TARA DA CAPSULA	18,56	14,29	16,15	16,17	18,19
PESO DO SOLO SECO	71,97	74,99	73,88	75,57	70,7
TEOR DE UMIDADE	22,7	24,1	26,3	28,5	30,1
DENSIDADE SECA	1,375	1,422	1,449	1,410	1,365

UMIDADE NATURAL

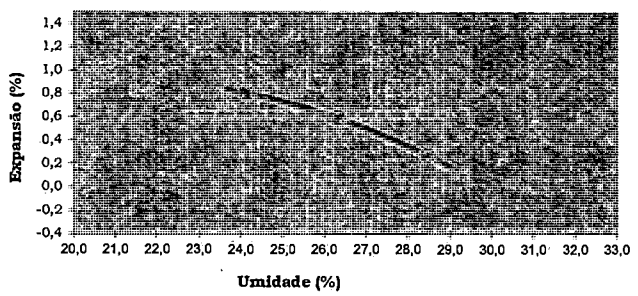
Cápsula Nº.:	59	63
Cápsula + Solo Úmido (g)	118,96	121,34
Cápsula + Solo Seco (g)	95,85	98,25
Peso da Cápsula (g)	18,56	20,72
Água (g)	23,11	23,09
Solo Seco (g)	77,29	77,53
Umidade %	29,9	29,8
Média	29,8	

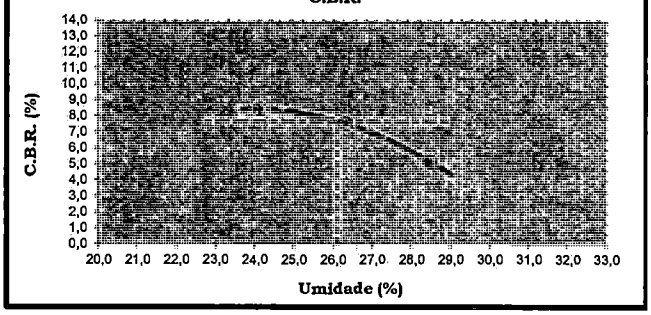
NORMA

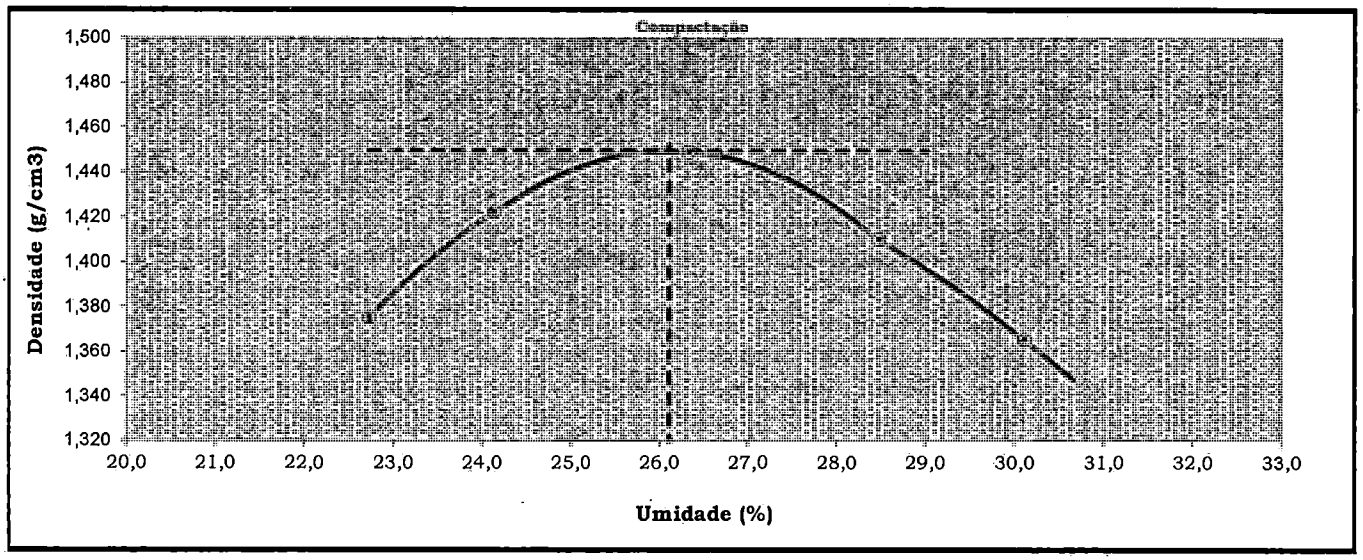
DNER 49-74

NBR 7182/86

Hot	26,1	%
Dmax	1,449	g/cm3



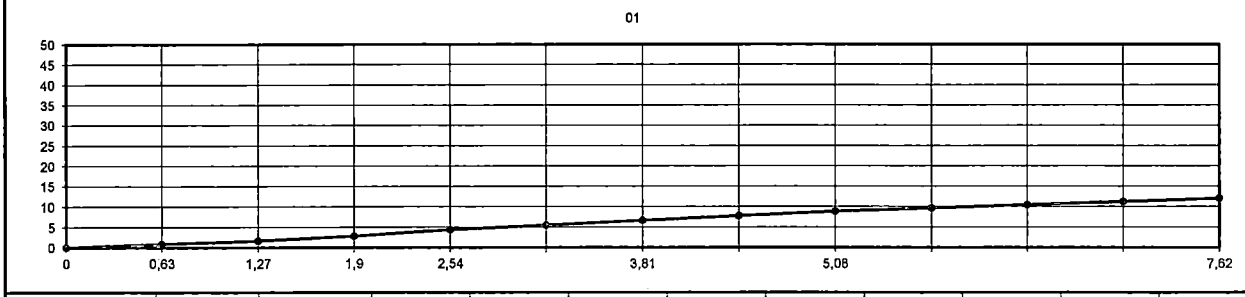


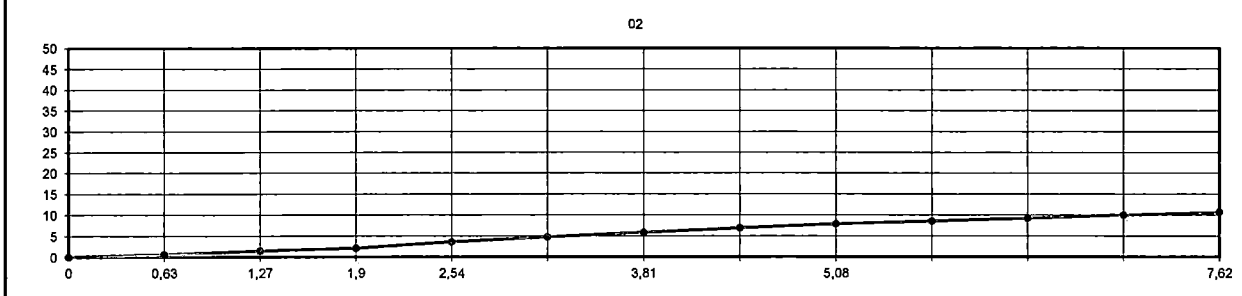


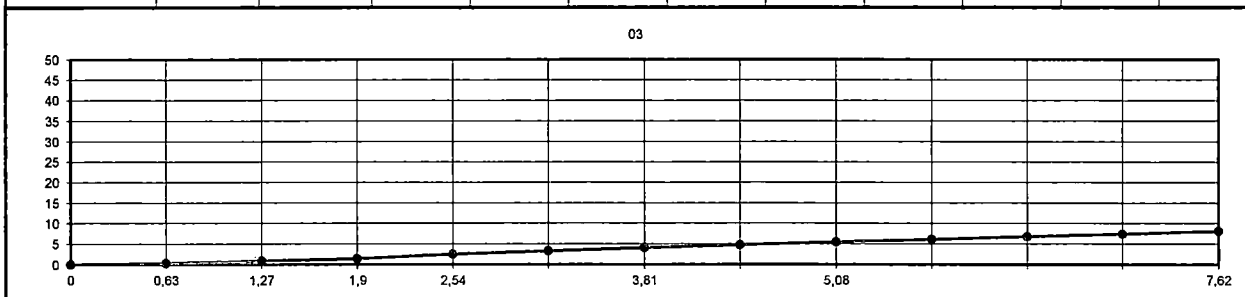
Hnatural	*Hot*	*26,1*	*%*	*I.S.C.*	*7,5*	*%*
29,8%	*Dmax*	*1,449*	*g/cm3*	*Exp.*	*0,59*	*%*

		ENSAIO DE EXPANSÃO									
DATA	TEMPO	CILINDRO	1	16	24						
12/04/2025	0 h										
13/04/2025	24 h										
14/04/2025	48 h							NORMA	DNER	49-74	
15/04/2025	72 h										
16/04/2025	96 h		1,01	0,75	0,34						
% de Expansão			0,80	0,59	0,27						

		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,10379
TEMPO	PENET.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
CILINDRO				1		16		24			
0.5 MIN	0.63 mm			8	0,83	6	0,62	3	0,31		
1	1,27			16	1,66	14	1,45	8	0,83		
1,5	1,90			27	2,80	20	2,08	13	1,35		
2	2,54			42	4,36	35	3,63	24	2,49		
3	3,81			64	6,64	56	5,81	39	4,05		
4	5,08			85	8,82	76	7,89	52	5,40		
6	7,62			116	12,04	103	10,69	78	8,10		
8	10,16										
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	4,36	PC=	3,63	PC=	2,49		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	8,82	PC'=	7,89	PC'=	5,40		
	PC/0.7031			ISC=	6,20	ISC=	5,17	ISC=	3,54		
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	8,37	ISC'=	7,48	ISC'=	5,12		
	ADOTADO				8,4		7,5		5,1		







DAVANTI ENGENHARIA

LOCAL ANÁLISADO			MATERIAL	
RUA SANTA CATARINA			ARGILA CLARA	
CIDADE/ESTADO	CAMADA		ENERGIA	DATA
PIÊN / PR	0,50 A 1,52		NORMAL	12/04/2025
ESTACA	POSIÇÃO	ESTUDO	FURO/ST	AMOSTRA
0+000	E.X	SOLO NATURAL	3449	B

LIMITE DE LIQUIDEZ — DNER-ME 44-71 — NBR 6459/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
51	17,73	14,41	5,73	3,32	8,68	**38,2**	47
42	16,68	13,92	7,20	2,76	6,72	**41,1**	42
69	15,24	12,70	6,79	2,54	5,91	**43,0**	30
75	15,56	12,61	6,04	2,95	6,57	**44,9**	22
34	16,31	13,47	7,54	2,84	5,93	**47,9**	11

LIMITE DE PLASTICIDADE — DNER-ME 82-63 — NBR 7180/84

CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
58	10,45	9,35	5,98	1,10	3,37	**32,6**	
24	12,02	11,17	8,61	0,85	2,56	**33,2**	
19	10,26	9,43	6,89	0,83	2,54	**32,7**	**32,7**
10	11,59	10,46	6,94	1,13	3,52	**32,1**	
23	11,97	11,05	8,25	0,92	2,80	**32,9**	

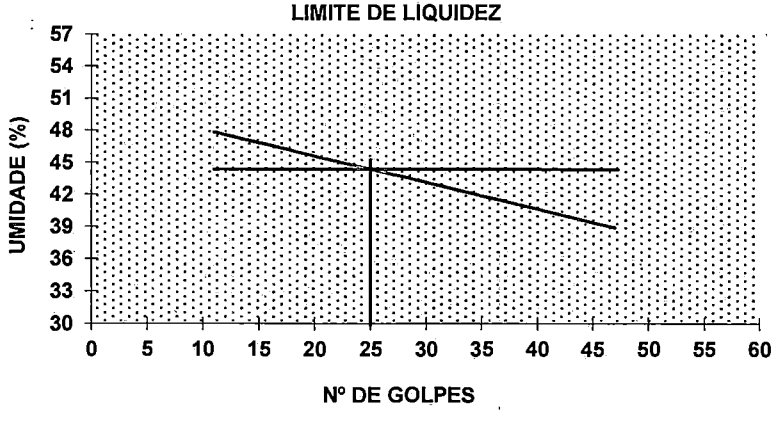
DNER 80-94

PREPARAÇÃO DO MATERIAL

UMIDADE		
Capsula nº		21
Amostra + tara +água	(g)	140,49
Amostra + tara	(g)	139,21
Tara	(g)	17,70
Umidade	(%)	**1,1**
PENEIRAMENTO GROSSO		
Amostra total úmida	(g)	1000,00
Solo seco ret # 10	(g)	76,29
Solo úmido passado # 10	(g)	923,71
Solo seco pass. # 10	(g)	914,08
Amostra total Seca	(g)	990,37
PENEIRAMENTO FINO		
Peso da amostra úmida	(g)	100,00
Peso da amostra seca	(g)	98,96

PENEIRAMENTO

PENEIRA	PESO DA AMOSTRA RETIDO	PESO DA AMOSTRA PASSADO	% PASSANDO PARCIAL	% PASSANDO TOTAL
2"	0,00	990,4	100,0	
1"	0,00	990,4	100,0	
3/4"	0,00	990,4	100,0	
3/8"	14,27	976,1	98,6	
4	39,47	950,9	96,0	
10	76,29	914,1	92,3	**92,3**
40	12,06	86,90	87,8	**81,0**
200	22,50	76,46	77,3	**71,3**



RESULTADOS

ÍNDICES FÍSICOS

LL	**44,4**
LP	**32,7**
IP	**11,7**

GRANULOMETRIA

# 10	**92,3**
# 40	**81,0**
# 200	**71,3**
I G	**9**
HRB	**A7-5**

Tipo do material: **ARGILA CLARA**

Engenheiro responsável

Laboratorista

967

PREFEITURA DE

PIEN

PROJETO DE INTERFERÊNCIA

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

DAVANTI ENGENHARIA

48 3466-3489

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....4
1.1 .....Identificação do Empreendedor;.....4
1.2 .....Identificação do Consultor;.....4
1.2.1 Equipe Técnica.....4

2 APRESENTAÇÃO:.....5

3 PROJETO DE INTERFERÊNCIA.....7
3.1 .....Levantamento de Campo.....7
3.2 .....Tipos de Interferências.....7
3.3 .....Forma de Apresentação.....8

4 TERMO DE ENCERRAMENTO.....9

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- **Projeto de Interferência**
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 PROJETO DE INTERFERÊNCIA

Esta fase denominada de Projeto de interferências objetiva detalhar as soluções para os problemas decorrentes das interferências resultantes da implantação do projeto com o sistema viário local, linhas de concessionárias de serviços públicos, construções particulares, de maneira a minimizar os riscos de acidentes e/ou interrupção dos serviços e também proporcionar aos usuários uma rodovia segura e confiável.

3.1 Levantamento de Campo

O levantamento topográfico da área de interesse fornece as informações de existência e localização de interferências aéreas existentes, tampões de poços de visita, caixas de inspeção, cercas, muros, portões, arvores etc., motivo pelo qual deve-se inicialmente analisar as informações já obtidas no levantamento topográfico para verificar a necessidade de complementação.

Deve-se analisar ainda as informações obtidas em concessionárias de serviços e acrescentá-las ao levantamento, pois geralmente as empresas responsáveis possuem cadastradas informações sobre tubulações enterradas, incluindo cotas, diâmetros etc.

3.2 Tipos de Interferências

As interferências podem apresentar-se de diversas formas. Deve-se cadastrar todas aquelas que influenciarem o projeto que será implantado, como por exemplo galerias, dutos, caixas, cabos etc., sejam dos sistemas de

águas pluviais, águas frias e esgotos, energia elétrica, gás, telefonia e comunicações etc.

3.3 Forma de Apresentação

O produto das atividades de cadastro e levantamento consiste no registro das interferências identificadas e de suas plantas ilustrativas. Após o exame feito pela fiscalização e eventuais correções efetuadas pela empresa consultora, deve ser apresentada a versão definitiva.

PREFEITURA DE
PIEN

PROJETO GEOMÉTRICO

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JUNHO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....4
1.1.....Identificação do Empreendedor;.....4
1.2.....Identificação do Consultor;.....4
1.2.1 Equipe Técnica.....4

2 APRESENTAÇÃO:.....5

3 PROJETO GEOMÉTRICO.....7
3.1.....Elementos da Seção Transversal.....7
3.2.....Faixa de Domínio.....8
3.3.....Caderneta de Locação.....8

4 TERMO DE ENCERRAMENTO.....10

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: MAICON TIGUEIRA

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- **Projeto Geométrico**
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

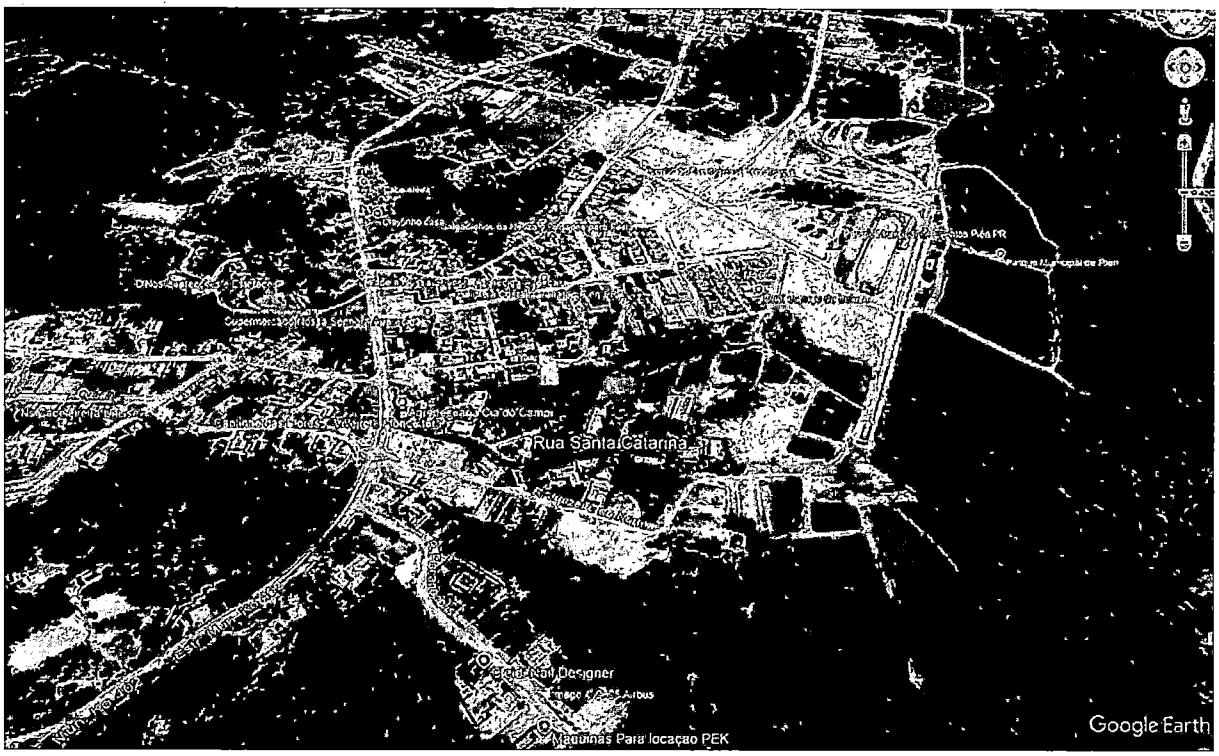


Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 PROJETO GEOMÉTRICO

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a terceira faixa dentro da faixa de domínio existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego regional. Acima de tudo, para melhorar a mobilidade, sem prejudicar a segurança dos usuários.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

3.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- *Faixa Compartilhada* com largura variável até o muro;

3.2 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

3.3 Caderneta de Locação

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO

DAVANTI ENGENHARIA

Empreendimento: Rua Santa Catarina

Município: Piên - PR

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	KM	Progressiva_	Malha_Norte_	Malha_Este_	Altitude_	Observaçoes
0+0,000	0,00	0,00	7.111.132,922	657.580,538	833,568	
1+0,000	20,00	0,00	7.111.136,240	657.600,261	832,344	
2+0,000	40,00	20,00	7.111.139,557	657.619,983	831,492	
3+0,000	60,00	40,00	7.111.142,875	657.639,706	831,642	
3+17,344 PC	77,34	60,00	7.111.145,752	657.656,810	831,947	
4+0,000	80,00	77,34	7.111.146,053	657.659,448	831,997	
4+9,018 PT	89,02	80,00	7.111.144,979	657.668,353	832,241	
5+0,000	100,00	89,02	7.111.141,730	657.678,843	832,698	
5+18,866 PC	118,87	100,00	7.111.136,149	657.696,865	833,776	
6+0,000	120,00	118,87	7.111.135,938	657.697,976	833,842	
6+3,890 PT	123,89	120,00	7.111.137,115	657.701,582	834,071	
7+0,000	140,00	123,89	7.111.147,548	657.713,857	834,957	
8+0,000	160,00	140,00	7.111.160,499	657.729,097	835,359	
8+13,758 PC	173,76	160,00	7.111.169,409	657.739,581	835,163	
9+0,000	180,00	173,76	7.111.173,376	657.744,399	835,048	
9+15,192 PT	195,19	180,00	7.111.182,389	657.756,625	834,767	
10+0,000	200,00	195,19	7.111.185,092	657.760,601	834,678	
10+11,575 PC	211,58	200,00	7.111.191,602	657.770,172	834,464	
11+0,000	220,00	211,58	7.111.196,192	657.777,236	834,308	
11+10,337 PT	230,34	220,00	7.111.201,410	657.786,158	834,117	
12+0,000	240,00	230,34	7.111.206,072	657.794,622	833,938	
13+0,000	260,00	240,00	7.111.215,721	657.812,140	833,568	
13+6,000	266,00	260,00	7.111.218,616	657.817,396	833,457	

PREFEITURA DE
PIEN

PROJETO TERRAPLENAGEM

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JUNHO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....4
1.1.....Identificação do Empreendedor;.....4
1.2.....Identificação do Consultor;.....4
1.2.1 Equipe Técnica.....4

2 APRESENTAÇÃO:.....5

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....7
3.1.....Cortes.....7
3.2.....Aterros.....7
3.3.....Taludes.....8
3.4.....Serviços Preliminares.....8
3.5.....Determinação de Volumes.....9
3.6.....Recomendações.....9
3.7.....Nota de Serviço de Terraplenagem.....10

4 TERMO DE ENCERRAMENTO.....12

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: MAICON TIGUEIRA

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- **Projeto Terraplenagem**
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

3.1 Cortes

Devido a qualidade do material encontrado no subleito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, a fim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

3.2 Aterros

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados matèriais provenientes do corte.

Sendo que para as áreas onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro está deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

3.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

Após a análise das seções transversais, verificamos que os taludes de corte e aterro são de pequena ordem e que não extrapolam a altura de 5,00 metros.

Por este motivo aplicamos no projeto o que recomenda o Manual do DNIT "*A prática rodoviária aconselha, para os cortes, um talude máximo de 1:1 (V:H) e, para os aterros compactados, a inclinação máxima de 2:3 (V:H)*".

3.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais, Serviço esse que deverá ser executado pelo contrato e assumirá a responsabilidade por qualquer dano causado.

3.5 Determinação de Volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportados a planilhas em anexo e conforme apresentado na peça gráfica do projeto de terraplenagem.

O cálculo do volume é elaborado a partir das áreas das secções transversais, pela aplicação do método da média da área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} x \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

3.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

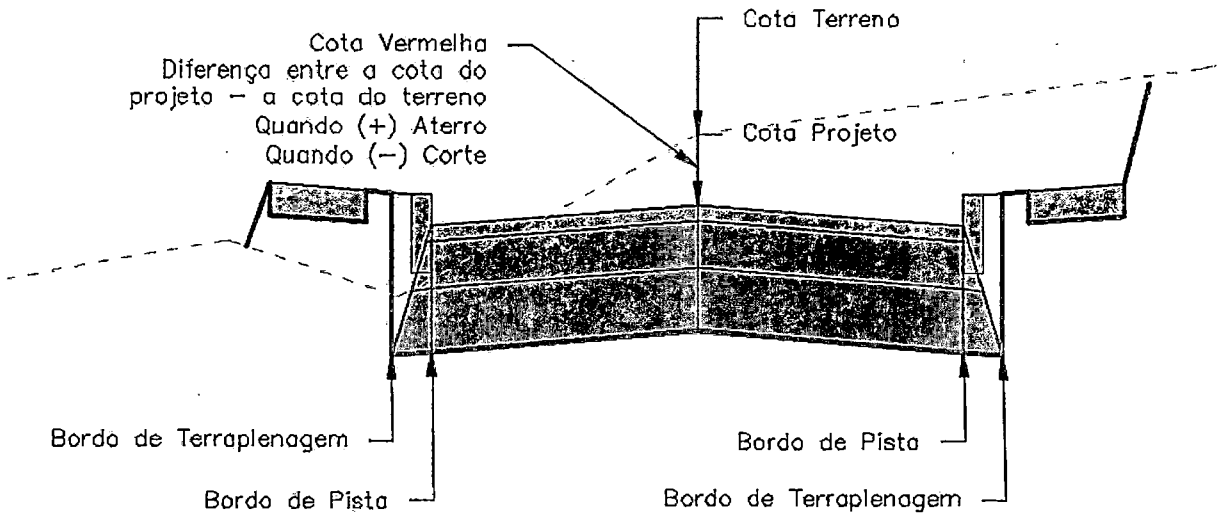
Tabela 3-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal

3.7 Nota de Serviço de Terraplenagem

Abaixo segue imagem com instruções para leitura e interpretação da nota de serviço.



Nota de Serviço Tabela

R.SantaCatarina R.SantaCatarina 0+0.000 13+6.000

Lado Esquerdo			Eixo						Lado Direito		
ETW_Base			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	ETW_Base		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-4.288	833.364	2.00	0+0.000			833.568	833.568	0.000	2.500	833.228	-2.00
-3.634	832.127	2.00	1+0.000		BVC	832.344	832.003	0.341	2.750	831.999	-2.00
-3.690	831.275	2.00	2+0.000		EVC	831.492	831.383	0.109	2.750	831.147	-2.00
-3.350	831.419	2.00	3+0.000			831.642	831.886	-0.243	2.750	831.297	-2.00
-3.350	831.724	2.00	3+17.344	PC	BVC	831.947	832.006	-0.059	2.750	831.602	-2.00
-3.164	831.770	2.00	4+0.000			831.997	831.983	0.013	3.294	831.641	-2.00
-3.164	831.843	2.00	4+3.181			832.069	831.986	0.083	3.294	831.713	-2.00
-3.164	832.014	2.00	4+9.018	PT		832.241	832.163	0.078	3.294	831.885	-2.00
-3.686	832.481	2.00	5+0.000		EVC	832.698	832.760	-0.063	3.704	832.334	-2.00
-3.686	833.560	2.00	5+18.866	PC		833.776	834.187	-0.411	3.704	833.412	-2.00
-2.726	833.607	2.00	6+0.000			833.842	834.288	-0.446	2.942	833.493	-2.00
-2.726	833.688	2.00	6+1.378			833.923	834.384	-0.460	2.942	833.574	-2.00
-2.726	833.835	2.00	6+3.890	PT	BVC	834.071	834.497	-0.426	2.942	833.722	-2.00
-3.127	834.730	2.00	7+0.000			834.957	834.984	-0.026	2.790	834.612	-2.00
-3.414	835.137	2.00	8+0.000		EVC	835.359	835.507	-0.148	3.005	835.009	-2.00
-3.414	834.942	2.00	8+13.758	PC		835.163	835.415	-0.252	3.005	834.813	-2.00
-3.359	834.825	2.00	9+0.000			835.048	835.141	-0.094	3.278	834.692	-2.00
-3.359	834.742	2.00	9+4.475			834.965	834.942	0.023	3.278	834.610	-2.00
-3.359	834.544	2.00	9+15.192	PT		834.767	834.544	0.223	3.278	834.411	-2.00
-3.452	834.457	2.00	10+0.000			834.678	834.463	0.215	2.944	834.329	-2.00

992

PREFEITURA DE PIEN

PROJETO DE DRENAGEM

RUA SANTA CATARINA

DAVANTI ENGENHARIA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento 6

TABELAS:

Tabela 1-1 – Coeficiente de Manning 10
Tabela 1-2 – Relação Y/D 11

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 4
1.1 Identificação do Empreendedor; 4
1.2 Identificação do Consultor; 4
1.2.1 Equipe Técnica 4

2 APRESENTAÇÃO: 5

3 PROJETO DE DRENAGEM 7
3.1 Metodologia 7
3.2 Situação da Drenagem Existente 7
3.3 Dispositivos de Drenagem 7
3.4 Cálculo da Vazão das Bacias 8
3.5 Dimensionamento Hidráulico 9
3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 9
3.7 Relação de Enchimento 10
3.8 Equação de Dimensionamento 11
3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 11
3.8.2 Raio Hidráulico – RH 11
3.8.3 Declividade Média 12
3.9 Planilha de Dimensionamento 12

4 TERMO DE ENCERRAMENTO 14

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

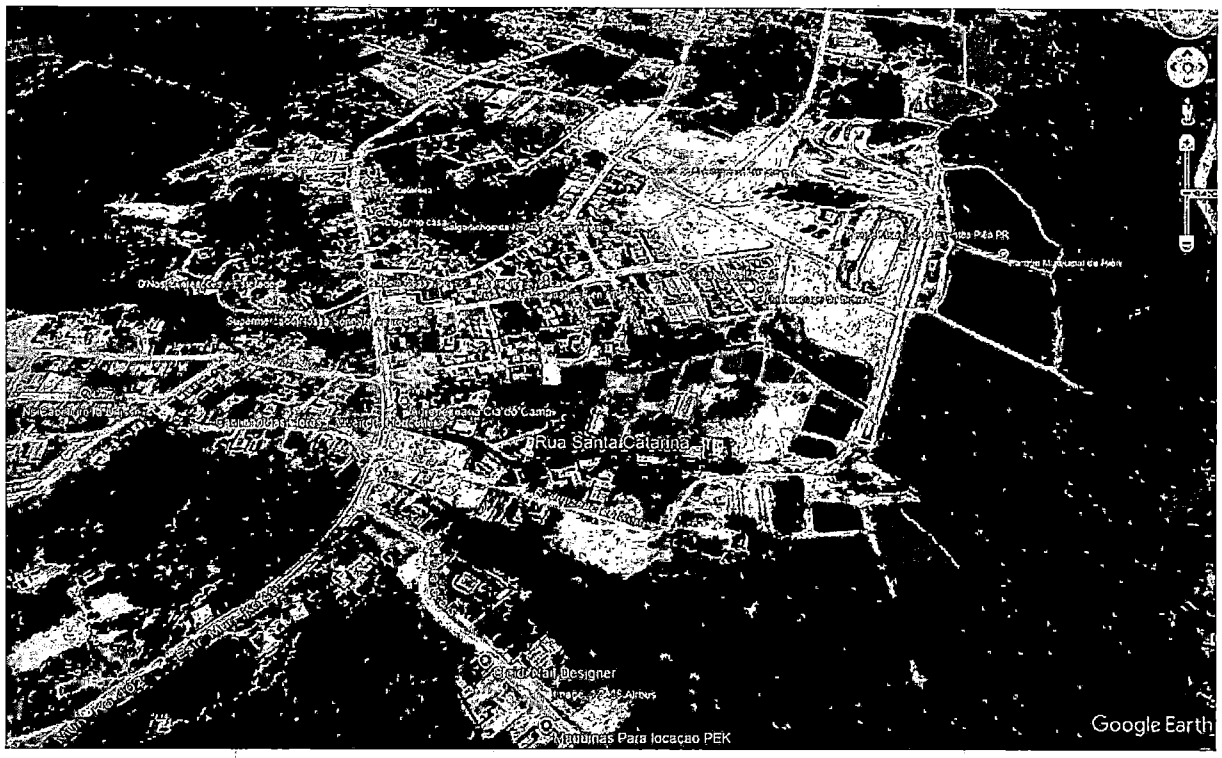


Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

3.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

3.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto não foi considera a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

3.3 Dispositivos de Drenagem

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

3.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km_2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \,.\, C \,.\, I \,.\, A$$

Onde:
Q = m^3/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

3.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 1-1 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		n		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obtive como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

3.7 Relação de Enchimento

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 1-2 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

3.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n\ (R_H)^{2/3}\ (i)^{1/2}]$$

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

3.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m] ,$$

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

3.8.3 *Declividade Média*

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

3.9 Planilha de Dimensionamento

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Vazão Escoando (l/s)	Altura da Lâmina (m)	Velocidade (m/s)	Lâmina %	Área de contribuição (m²)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	4,775	400,000	0,01542	CX-1	CLP-1	831,408	831,435	1,000	1,100	0,015	0,084	0,736	0,114	164,579	0,253	1,946	63,315	**2.761,96**
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	32,250	400,000	0,00950	CX-2	CX-1	831,915	831,408	1,200	1,000	0,015	0,082	0,727	0,113	125,643	0,249	1,519	62,246	**1.346,20**
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	43,246	400,000	0,02879	CX-3	CX-2	833,860	831,915	1,900	1,200	0,015	0,050	0,562	0,088	106,665	0,167	2,244	41,692	**1.594,53**
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	69,715	400,000	0,00364	CX-4	CX-3	834,813	833,860	2,600	1,900	0,015	0,087	0,754	0,116	84,187	0,262	0,954	65,446	**1.485,31**
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	34,866	400,000	0,00502	CX-5	CX-4	834,188	834,813	1,800	2,600	0,015	0,063	0,631	0,100	63,248	0,201	1,021	50,355	**2.351,57**
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	39,984	400,000	0,00396	CX-6	CX-5	833,447	834,188	0,900	1,800	0,015	0,041	0,516	0,079	30,098	0,145	0,774	36,128	**2.135,02**

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante "K" "

$$k = Q * n * D^{\frac{8}{3}} * I^{\frac{-1}{2}}$$

K — Constante
Q — Vazão (m³/s)
n — Coeficiente de Rugosidade
I — Declividade Longitudinal (m/m)
D — Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h — Altura da Lâmina (m)
D — Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\Theta = \left(\frac{3*\pi}{2}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi * K})}\right)}$$

Θ — Ângulo Central
K — Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am — Área Molhada (m²)
Pm — Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\Theta - sen\Theta)}{8}$$

Am — Área Molhada
Θ — Ângulo Central
D — Diâmetro

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \Theta$$

Pm — Perímetro Molhado (m)
D — Diâmetro (m)
Θ — Ângulo Central

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

V — Velocidade (m/s)
n — Coeficiente de Rugosidade
Rh — Raio Hidráulico (m)
I — Declividade Longitudinal (m/m)

1004

PREFEITURA DE
PIÊN

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....4
1.1.....Identificação do Empreendedor;.....4
1.2.....Identificação do Consultor;.....4
1.2.1 Equipe Técnica.....4

2 APRESENTAÇÃO:.....5

3 PROJETO DE PAVIMENTO RÍGIDO.....7
3.1.....Dimensionamento Pavimento de Concreto de Cimento Portland.....7
3.2.....Distância Média de Transporte (DMTs).....9
3.2.1 Materiais Granulares.....9

4 TERMO DE ENCERRAMENTO.....10

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- **Projeto de Pavimentação**
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

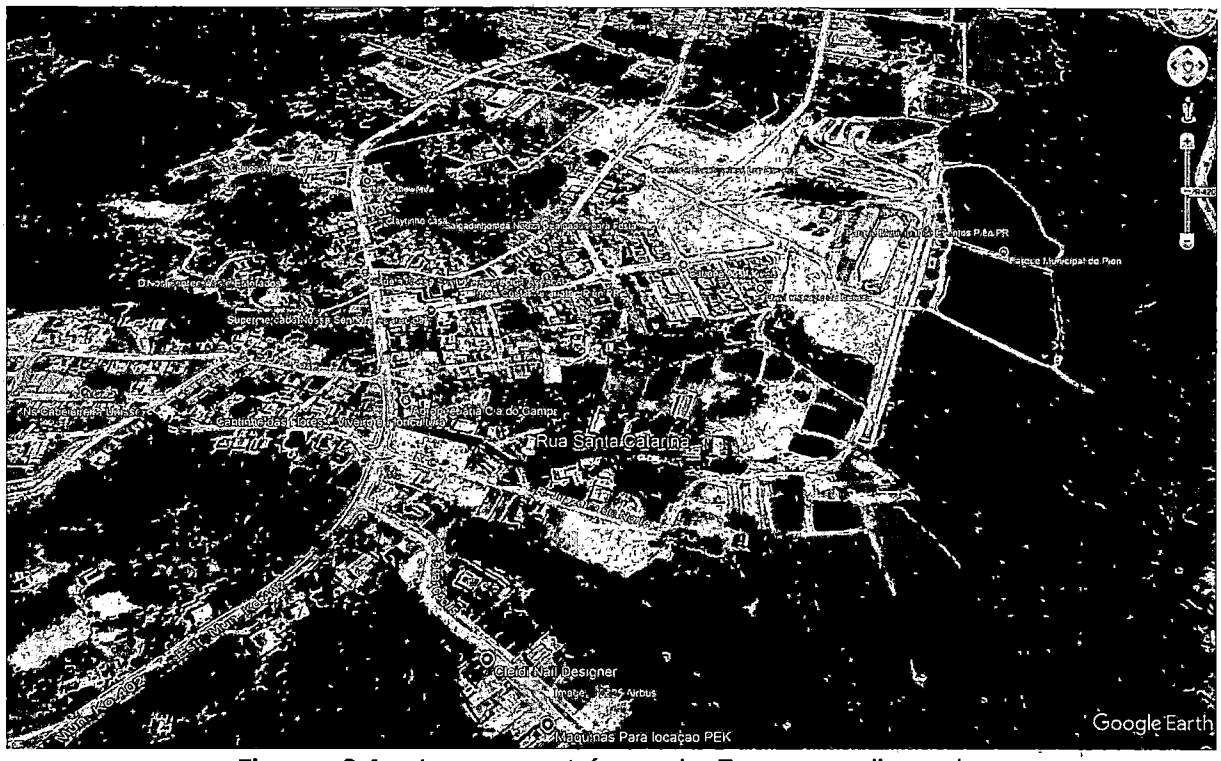


Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 PROJETO DE PAVIMENTO RÍGIDO

A Rua Santa Catarina será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Juntas espaçadas de 2,5 metros;
- Largura máxima de placa de 1,25 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa.

3.1 Dimensionamento Pavimento de Concreto de Cimento Portland

DAVANTI ENGENHARIA

PAVIMENTO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND

Memória de Cálculo do Estudo de Dimensionamento de Pavimentos de Concreto de Cimento Portland

Responsável Técnico:		Data:
Oeliton Antunes Coelho		10/07/25
Registro CREA:	UF:	Versão:
CREA-SC 115.283-2	SC	1

☐ Campos editáveis

INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA

Rodovia: Santa Catarina
Trecho: Único
Extensão: 266

MÓDULO DE REAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO

7,37%	CBR / ISC	43,0	Modulo de Reação - $k_{SUBLEITO}$ (MPa/m)
1	Quantidade de Camadas (Sub-Base / Base)		
Granular (BGS)	Tipo de sub-base		
20,0	Espessura da sub-base (cm)		
57,1	Modulo de Reação - $k_{SUB-BASE}$ (MPa/m) - Estimado	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m) - Adotado	57,1

DIMENSIONAMENTO PELA PCA-84

Para o dimensionamento do pavimento rígido, foi utilizada a metodologia da PCA Portland Cement Association, versão 1984, compilada na ET-97, Dimensionamento de Pavimentos Rodoviários e Urbanos de Concreto pelo Método da PCA/1984 da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

PARÂMETROS DE PROJETO

14,00	Espessura da placa de concreto (cm)	Distribuição direcional	100%
1,10	Fator de segurança de cargas (FSC)	Fluxo direcional dos veículos pesados na faixa de projeto	100%
4,5	Resistência à tração na flexão do concreto (MPa)	Apoio lateral de concreto (≥1,0m)	Não
57,1	Modulo de Reação - $k_{SISTEMA\ DE\ APOIO}$ (MPa/m)	Juntas transversais com barra de transferência	Não

ANÁLISE DE FÁDIGA E EROSÃO

Cargas por eixo (tf)	Carga por eixo (x) FSC (tf)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO	
			Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Dano por Erosão (%)
EIXO SIMPLES			1,962	Tensão Equivalente		
			0,436	Fator de Fadiga	3,153	Fator de Erosão
10,50	11,55	6.409	27.865	23,00	261.816	2,45
10,00	11,00	38.452	59.146	65,01	344.865	11,15
7,50	8,25	12.817	Ilimitado	0,00	1.833.811	0,70
6,30	6,93	6.409	Ilimitado	0,00	5.535.955	0,12
6,00	6,60	38.452	Ilimitado	0,00	7.734.671	0,50
5,00	5,50	6.409	Ilimitado	0,00	32.798.220	0,02
4,50	4,95	12.817	Ilimitado	0,00	101.496.770	0,01
3,00	3,30	6.409	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
EIXO TANDEM DUPLO			1,645	Tensão Equivalente		
			0,365	Fator de Fadiga	3,269	Fator de Erosão
17,85	19,64	0	Ilimitado	0,00	308.748	0,00
17,00	18,70	0	Ilimitado	0,00	406.979	0,00
14,18	15,59	0	Ilimitado	0,00	1.160.436	0,00
13,50	14,85	0	Ilimitado	0,00	1.550.105	0,00
12,75	14,03	0	Ilimitado	0,00	2.190.875	0,00
10,13	11,14	0	Ilimitado	0,00	10.047.687	0,00
6,00	6,60	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
5,50	6,05	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
EIXO TANDEM TRIPLO			1,229	Tensão Equivalente		
			0,273	Fator de Fadiga	3,309	Fator de Erosão
26,78	29,45	0	Ilimitado	0,00	238.133	0,00
25,50	28,05	0	Ilimitado	0,00	313.562	0,00
19,13	21,04	0	Ilimitado	0,00	1.656.863	0,00
9,00	9,90	0	Ilimitado	0,00	Ilimitado	0,00
			TOTAIS	88,01		14,94

Conclusão: Espessura de 14 cm da placa de concreto, SUFICIENTE pela análise de fadiga e erosão

Deverá ser empregado material selante nas juntas do pavimento de concreto. O objetivo principal é impedir a infiltração de água e a penetração de sólidos. Os materiais selantes deverão atender as condições de qualidade exigidas pelo DNIT.

As juntas de expansão (ou dilatação) só devem ser realizadas em casos excepcionais, como nos encontros do pavimento com outras estruturas, como prédios e pontes, por exemplo.

3.2 Distância Média de Transporte (DMTs)

3.2.1 Materiais Granulares

MATERIAL	ORIGEM	DESTINO	DMT(KM)
Brita Graduada	BK Mineração – Estrada Municipal Campina dos Maias, Pien – PR 83.860-000	R. Santa Catarina, Piên - PR, 83860-000	7,4 km

1012

PREFEITURA
DE PIÊN

PROJETO DE SINALIZAÇÃO

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento....8
Figura 3-1 Tacão....25
Figura 3-2 Normas técnicas da ABNT....25
Figura 3-3 Cores do elemento retro refletivo....26
Figura 3-4 Dimensão dos Tachões....26
Figura 3-5 Marca de canalização ao lado de fluxo veicular....29
Figura 3-6 Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes....29
Figura 3-7 Mini rotatória....30
Figura 3-8 – Tachão Refletivo com Pino de Fixação....31
Figura 3-9 - Mini tachão Refletivo com Pino de Fixação....32
Figura 3-10 - Sinal A-24: Obras....38
Figura 3-11 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar....39
Figura 3-12 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida....39
Figura 3-13 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros....40
Figura 3-14 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento....42
Figura 3-15 - Sinalização de Obra – Legenda....43

TABELAS:

Tabela 3-1 – Cores padrão Munsell 11
Tabela 3-2 – Quantitativos Tinta Acrílica 17
Tabela 3-3 – Quantitativos Resina Livre 17
Tabela 3-4 – Qualitativo Tinta Acrílica 17
Tabela 3-5 – Qualitativo Resina Livre 18
Tabela 3-6 – Características dos Sinais de Regulamentação 19
Tabela 3-7 – Características dos Sinais de Regulamentação 19
Tabela 3-8 – Características dos Sinais de Advertência 20
Tabela 3-9 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 21
Tabela 3-10 – Velocidade e espaçamento 28
Tabela 3-11 Critérios para colocação de tachão 28

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 6
1.1 Identificação do Empreendedor; 6
1.2 Identificação do Consultor; 6
1.2.1 Equipe Técnica. 6

2 APRESENTAÇÃO: 7

3 PROJETOS DE SINALIZAÇÃO: 9
3.1 Sinalização Horizontal; 9
3.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 9
3.1.2 Padrão de formas: 10
3.1.3 Padrão de cores: 10
3.1.4 Dimensões 11
3.1.5 Materiais 12
3.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 12
3.1.7 Classificação 13
3.1.7.1 Marcas Longitudinais 13
3.1.7.2 Marcas Transversais 14
3.1.7.3 Marcas De Canalização 15
3.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 15
3.2 Sinalização Vertical; 18
3.2.1 Sinalização de Regulamentação 18
3.2.2 Sinalização de Advertência 19
3.2.3 Sinalização de Indicação 20
3.3 Dispositivos Auxiliares 21
3.3.1 Classificação 23
3.3.1.1 Dispositivos Delimitadores 23
3.3.1.1.1 Tachão 25
3.3.1.1.2 Colocação das tachas e tachões 27
3.4 Sinalização de Obras; 32
3.4.1 Sinalização Vertical de Obras 35

4 TERMO DE ENCERRAMENTO 44

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 – Centro - Piên-PR
Cep: 83860-000 - Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- **Projeto de Sinalização**

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 PROJETOS DE SINALIZAÇÃO:

3.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

3.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

3.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

3.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;

- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de "Dê a preferência" ;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:

Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 3-1 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

3.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

3.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

3.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

3.1.7 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais - separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais - ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização - orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento - delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento - melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

3.1.7.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).
- Marcas longitudinais específicas

3.1.7.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de "Dê a preferência" (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);

- Marcação de Cruzamentos Rodocicloviários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

3.1.7.3 Marcas De Canalização

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

- quando houver obstáculos à circulação;
- interseções de vias quando varia a largura das pistas;
- mudanças de alinhamento;
- acessos;
- pistas de transferências e entroncamentos;
- interseções em rotatórias.

3.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I.Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II.Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III.Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 3-2 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa especifica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 3-3 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa especifica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 3-4 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	 Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

Tabela 3-5 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

3.2 Sinalização Vertical;

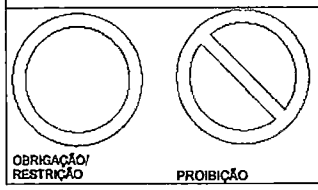
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

3.2.1 Sinalização de Regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

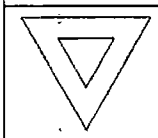
Tabela 3-6 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Simbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 3-7 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

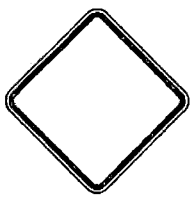
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

3.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 3-8 – Características dos Sinais de Advertência

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

3.2.3 *Sinalização de Indicação*

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos
- Placas de postos de fiscalização

A sinalização de indicação possui caráter informativo ou educativo.

As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

Tabela 3-9 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

3.3 Dispositivos Auxiliares

Dispositivos auxiliares são elementos aplicados na via ou em obstáculos próximos a ela, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação do trânsito.

São constituídos de materiais, formas e cores diversas, dotados ou não de retro refletividade, com as funções de:

- Incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e dos obstáculos à circulação;
- Reduzir a velocidade do trânsito;
- Reduzir os acidentes e minimizar sua severidade;
- Alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, em caráter permanente ou temporário;
- Fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira;
- Controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

Os dispositivos auxiliares são utilizados para complementar a sinalização padronizada. Isolados, não possuem função de regulamentar a circulação nas vias públicas.

As formas, cores e dimensões dos dispositivos auxiliares estão disciplinados neste Manual.

Os dispositivos de sinalização auxiliar, conforme disposto no CTB, são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e no Anexo II, e devem respeitar, em especial, o disposto no artigo 82:

> *"É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização."*

Para trechos de rodovias com características de vias urbanas, as tipologias permitidas devem seguir as diretrizes para vias urbanas.

Entendem-se por trechos de rodovias com características de vias urbanas aqueles com características operacionais similares às de vias urbanas, imóveis edificados ao longo de sua extensão, e em alguns casos, existência de guia e calçada.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, deve-se ter como princípio básico as condições de sua percepção e compreensão pelos usuários da via, garantindo a sua real eficácia.

Para isso, é preciso assegurar aos dispositivos auxiliares os princípios a descritos a seguir:

- **Legalidade:** Obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar.
- **Padronização:** Seguir um padrão legalmente estabelecido: situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério.
- **Suficiência:** Permitir fácil percepção do que realmente é importante com a quantidade de sinalização compatível com a necessidade.
- **Clareza:** Transmitir mensagens de fácil compreensão.

- **Precisão e confiabilidade:** Ser precisa e confiável. Corresponder à situação existente.
- **Visibilidade e legibilidade:** Ser vista a distância necessária. Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.
- **Manutenção e conservação:** Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

3.3.1 Classificação

Os dispositivos auxiliares são agrupados em nove conjuntos distintos, de acordo com a sua função:

- Dispositivos Delimitadores;
- Dispositivos de Canalização;
- Dispositivos de Sinalização de Alerta;
- Alterações nas Características do Pavimento;
- Dispositivos de Contenção Veicular;
- Barreiras Antiofuscamento e Acústica;
- Dispositivos de Proteção para Pedestres e/ou Ciclistas;
- Dispositivos Luminosos;
- Dispositivos de Uso Temporário;
- Dispositivos de Controle de Acesso.

3.3.1.1 Dispositivos Delimitadores

São dispositivos utilizados para orientar o condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento e a sua separação em faixas de trânsito.

Geralmente possuem unidades retro refletivas ou catadióptricos, que possuem a capacidade de refletir a luz incidente dos faróis de forma visível ao condutor.

Podem ser aplicados tanto no pavimento, reforçando as marcas viárias, quanto ao longo das áreas adjacentes à pista, em suportes de fixação próprios, ressaltando o seu limite.

Podem conter uma ou duas faces com elementos retro refletivos, classificando-se respectivamente em mono ou bidirecionais. Sua escolha é feita em função do sentido de circulação da via, inclusive quanto à cor do elemento refletivo: branca, para via de sentido única, ou amarela, para via de duplo sentido.

Os dispositivos delimitadores são de grande valia à noite e sob condições atmosféricas adversas nas vias onde seja necessário destacar a sua geometria, as faixas de rolamento ou a existência de obstáculos, devido à deficiência de iluminação da via pública ou condições climáticas adversas.

Situações propícias a sua utilização:

- Balizamento lateral de via urbana ou de rodovia em trechos retos, alterações geométricas, curvas acentuadas, bifurcações, reforço da sinalização vertical de obstáculos, etc.;
- Reforço da linha de demarcação de faixas de trânsito em vias urbanas ou rodovias;
- Reforço na demarcação horizontal de obstáculos laterais ou no meio da pista;
- Reforço das marcas de canalização;
- Demarcação de faixas de uso exclusivo para alguma categoria de veículo.

Os dispositivos delimitadores são classificados nos seguintes tipos:

- Balizador;
- Balizador de Ponte, Viaduto, Túnel, Barreira e Defensa;
- Tacha;
- Tachão;

- Cilindro Delimitador;

3.3.1.1.1 Tachão

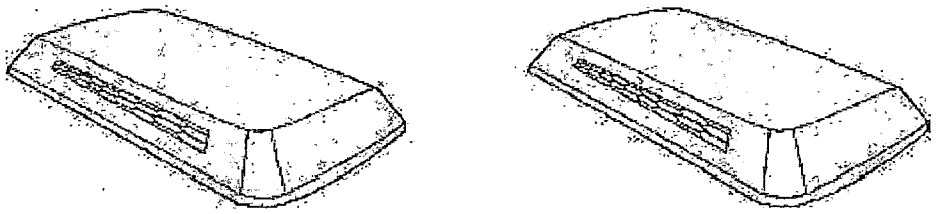


Figura 3-1 Tacão

O tachão delimita ao condutor a utilização do espaço destinado à circulação, inibindo a transposição de faixa de trânsito ou a invasão de marca de canalização, devendo sempre estar associado a uma marca viária.

Características

É constituído de material rígido e pigmentado (corpo), usualmente de forma semelhante a troncos de pirâmide com base retangular e elemento retro refletivo, aplicado diretamente no pavimento.

O tachão deve atender no mínimo às normas técnicas da ABNT.

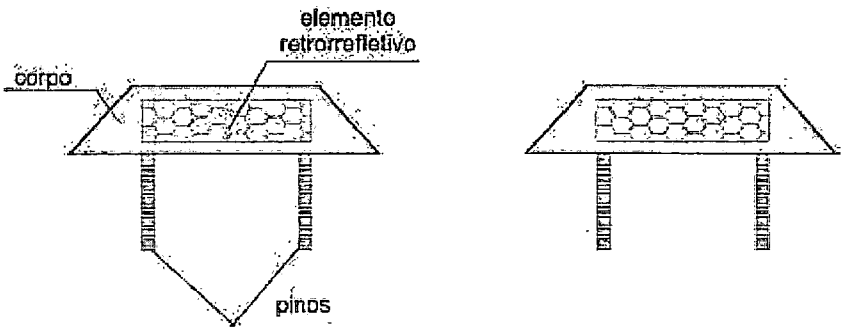


Figura 3-2 Normas técnicas da ABNT

Cor

O corpo do tachão deve ser sempre de cor amarela. O elemento retro refletivo pode ter as seguintes cores

- Branca – em zona neutra, para separar fluxos do mesmo sentido;
- Amarela – em zona neutra, para separar fluxos de sentidos opostos.

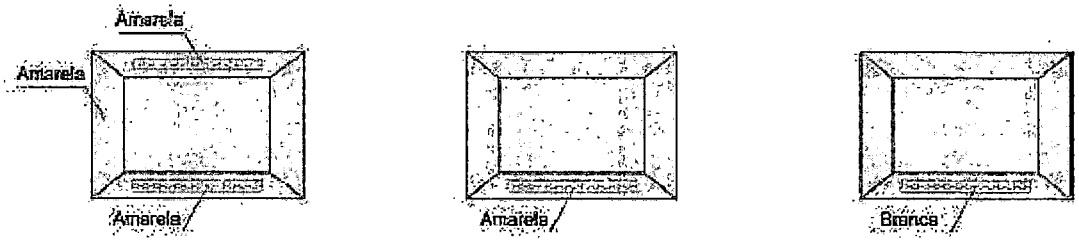


Figura 3-3 Cores do elemento retro refletivo

Dimensões

O tachão deve ter as seguintes dimensões:

- L1 (face que contém o elemento retro refletivo) = 25,0 cm +- 0,5 cm
- L2 = 15,0 cm +- 0,5 cm
- H (altura) = 4,7 cm +- 0,3 cm
- Elemento retro refletivo = mínimo 10,0 cm x 1,5 cm

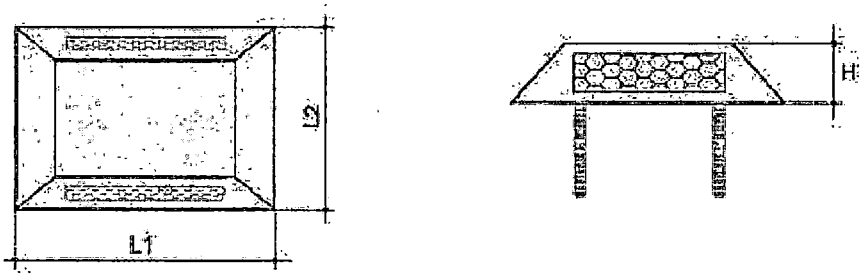


Figura 3-4 Dimensão dos Tachões

Princípios de utilização

Pode ser utilizado quando se deseja manter o condutor circulando no espaço destinado ao rolamento:

- Inibindo Invasão de marca de canalização;

- Delimitação de área de mini rotatória, induzindo o movimento circular para veículo de pequeno porte e permitindo o movimento de conversão para caminhão e ônibus.

Não deve ser utilizado:

- Transversal ao fluxo de trânsito;
- Transversal em acostamento;
- Sobre marcas longitudinais de vias urbanas e rurais;
- Em vias urbanas com velocidade superior a 40km/h;

3.3.1.1.2 Colocação das tachas e tachões

A tacha deve ser colocada junto à sinalização horizontal que vai realçar com o elemento retro refletivo perpendicular ao fluxo e voltada para o sentido de circulação dos veículos, devendo ser monodirecional ou bidirecional, de acordo com o sentido de circulação da pista.

O espaçamento (d) entre tachas varia de acordo com a velocidade e deve seguir o disposto na abaixo.

O espaçamento (d) para situação especial deve ser utilizado em trechos de pista onde se quer melhor condição de visibilidade, devido a fatores ambientais ou geométricos adversos, tais como neblina, chuva, declive, aclive, curva, etc.

Em via rural ou de trânsito rápido, no trecho de 150m que antecede a situação especial, o espaçamento (d) entre tachas da linha de bordo deve diminuir gradativamente.

Tabela 3-10 – Velocidade e espaçamento

Velocidade regulamentada (km/h)	Situação normal d (m)	Situação especial d (m)	Trecho que antecede situação especial (linha de bordo) d (m)
V < 80	8	6	2 (até 70m)
80 ≤ V ≤ 90	12	9	4 (até 100m)
V > 90	16	12	6 (até 150m)

O tachão pode ser colocado imediatamente ao lado da sinalização horizontal ou sobre ela com o elemento retro refletivo perpendicular ao fluxo e voltado para o sentido de circulação dos veículos, devendo ser monodirecional ou bidirecional, de acordo com o sentido de circulação da pista de trânsito.

Recomendam-se os seguintes critérios para colocação de tachão, conforme a Tabela:

Tabela 3-11 Critérios para colocação de tachão

Marca Viária	Espaçamento (d)	Afastamento Lateral
Marca de canalização ao lado de fluxo veicular	A cada 4,00 m	≤ 0,20 m da linha de canalização
Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes	Entre linhas internas do zebrado, A cada 0,10 m	≤ 0,20 m da linha de canalização ou do zebrado
Minirrotatória	A cada 0,25 m	≤ 0,20 m da linha de canalização

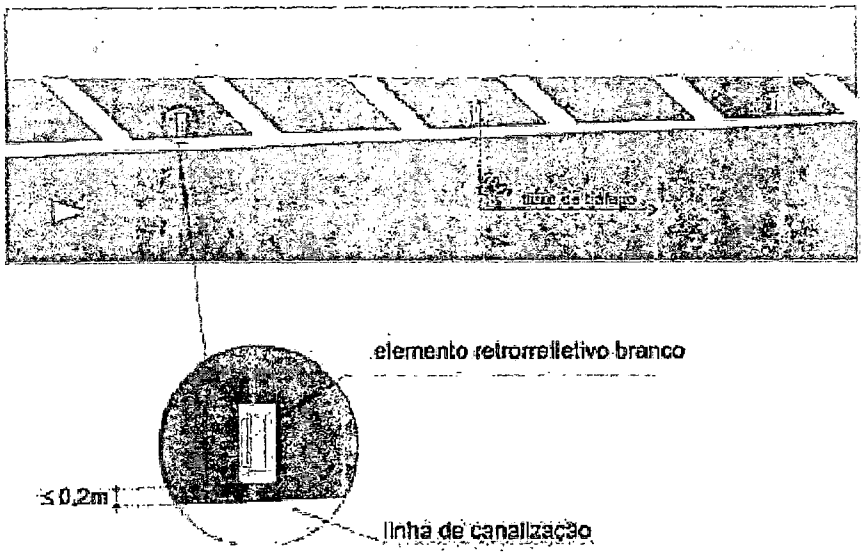


Figura 3-5 Marca de canalização ao lado de fluxo veicular

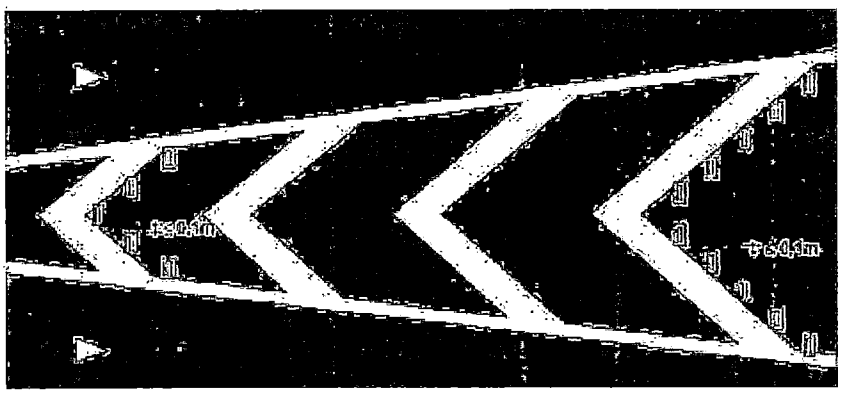


Figura 3-6 Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes

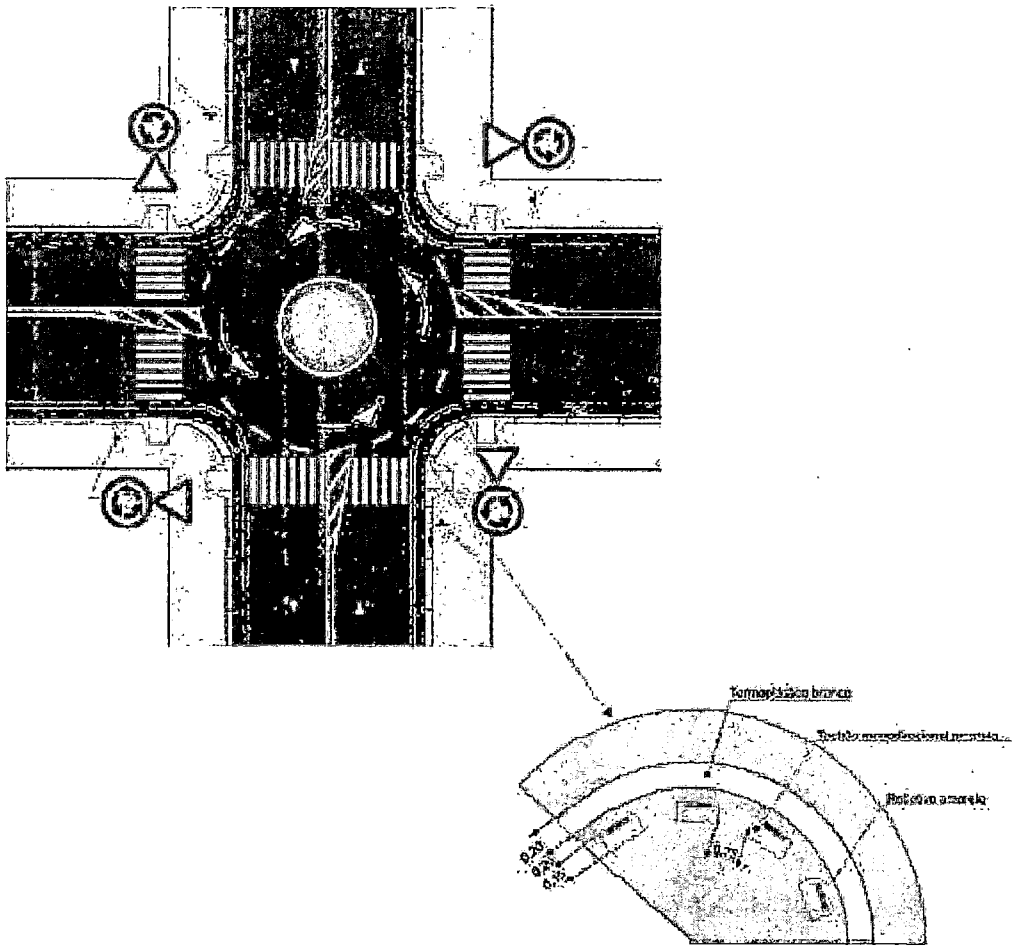


Figura 3-7 Mini rotatória

O material dos tachões e mini tachões devem suportar carga de no mínimo 1500 kgf.

O corpo deve ser de material orgânico-inorgânico à base de resinas sintéticas e materiais de enchimento constituídos de minerais de cor amarela permanente, contendo na base estrutura em aço 1010/1020, tela de nylon, para absorção de impactos, e dois pinos de fixação com barra transversal.

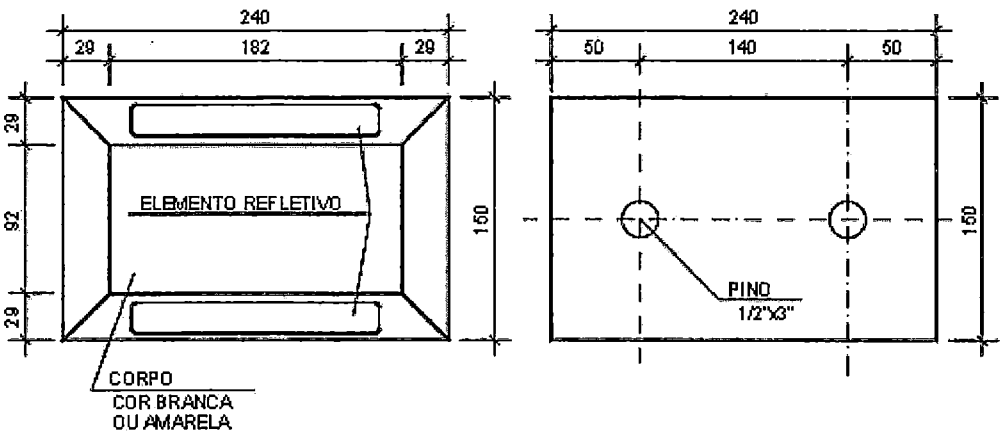
Pino de fixação deve ser constituído de parafusos de rosca completa, aço 1010/1020, com proteção contra a oxidação devendo ser parte do corpo do tachão ou mini tachão, no mesmo material, eliminando qualquer forma de fixação entre os pinos e o tachão ou mini tachão após a fabricação.

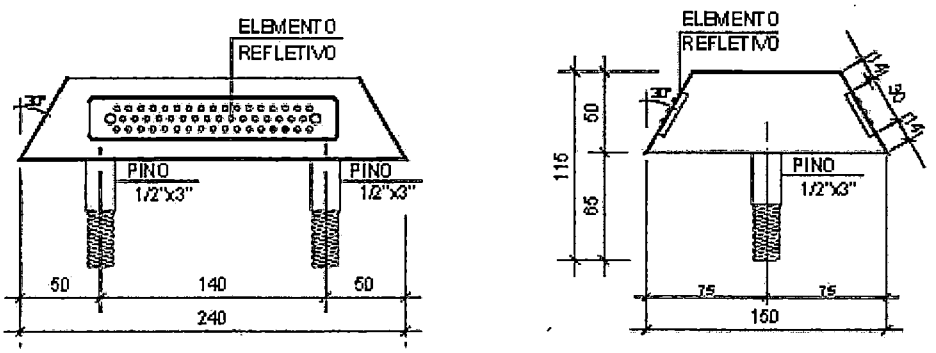
Deve ser constituído por elementos refletivos de vidro lapidado e espelhado, ou outro material com características de dureza, resistência à

abrasão e retro refletividade superior ao vidro lapidado, incrustados em suporte de ABS, fixados por meio de rebites e cola.

A cola é constituída de material sintético, pré-acelerado, à base de resinas de poliéster de cura rápida e oferecer perfeita aderência dos dispositivos ao pavimento de concreto ou asfáltico; seu tempo de secagem não pode ser superior a 45 minutos.

As dimensões recomendadas são as apresentadas nas figuras abaixo.

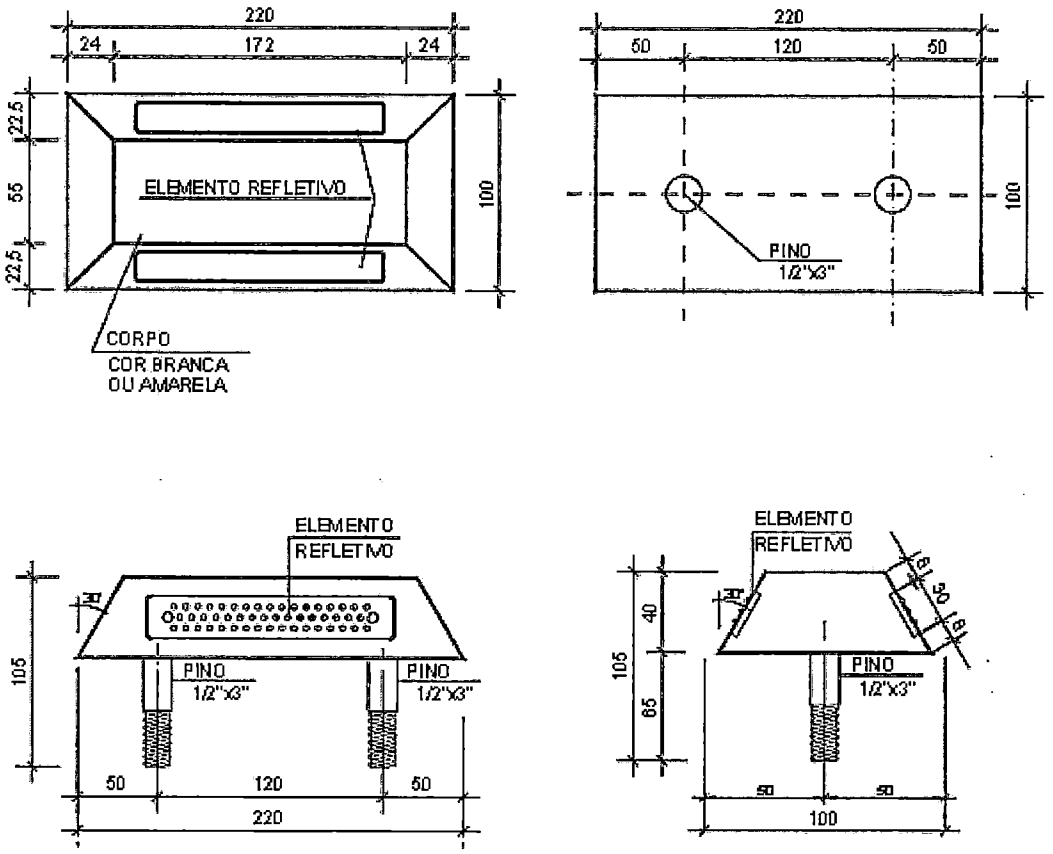




Obs.:

NO TACHÃO BIDIRECIONAL, EXISTE ELEMENTO REFLETIDO DOS DOIS LADOS DA PEÇA.
NO MONODIRECIONAL, O ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EM APENAS UM DOS LADOS.

Figura 3-8 - Tachão Refletivo com Pino de Fixação



Obs.:

NO MINI-TACHÃO BIDIRECIONAL, EXISTE ELEMENTO REFLETIDO DOS DOIS LADOS DA PEÇA.
NO MONODIRECIONAL, O ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EM APENAS UM DOS LADOS.

Figura 3-9 - Mini tachão Refletivo com Pino de Fixação

3.4 Sinalização de Obras;

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado

especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características das obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os

canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade

Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

3.4.1 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo "A ... m" , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 3-10 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.



Figura 3-11 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.



Figura 3-12 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.

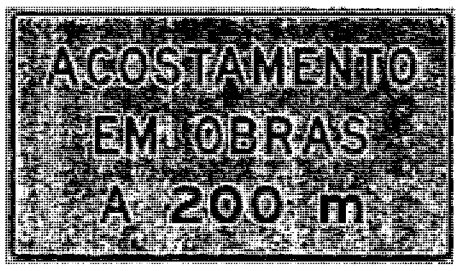


Figura 3-13 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo exemplo de seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento.

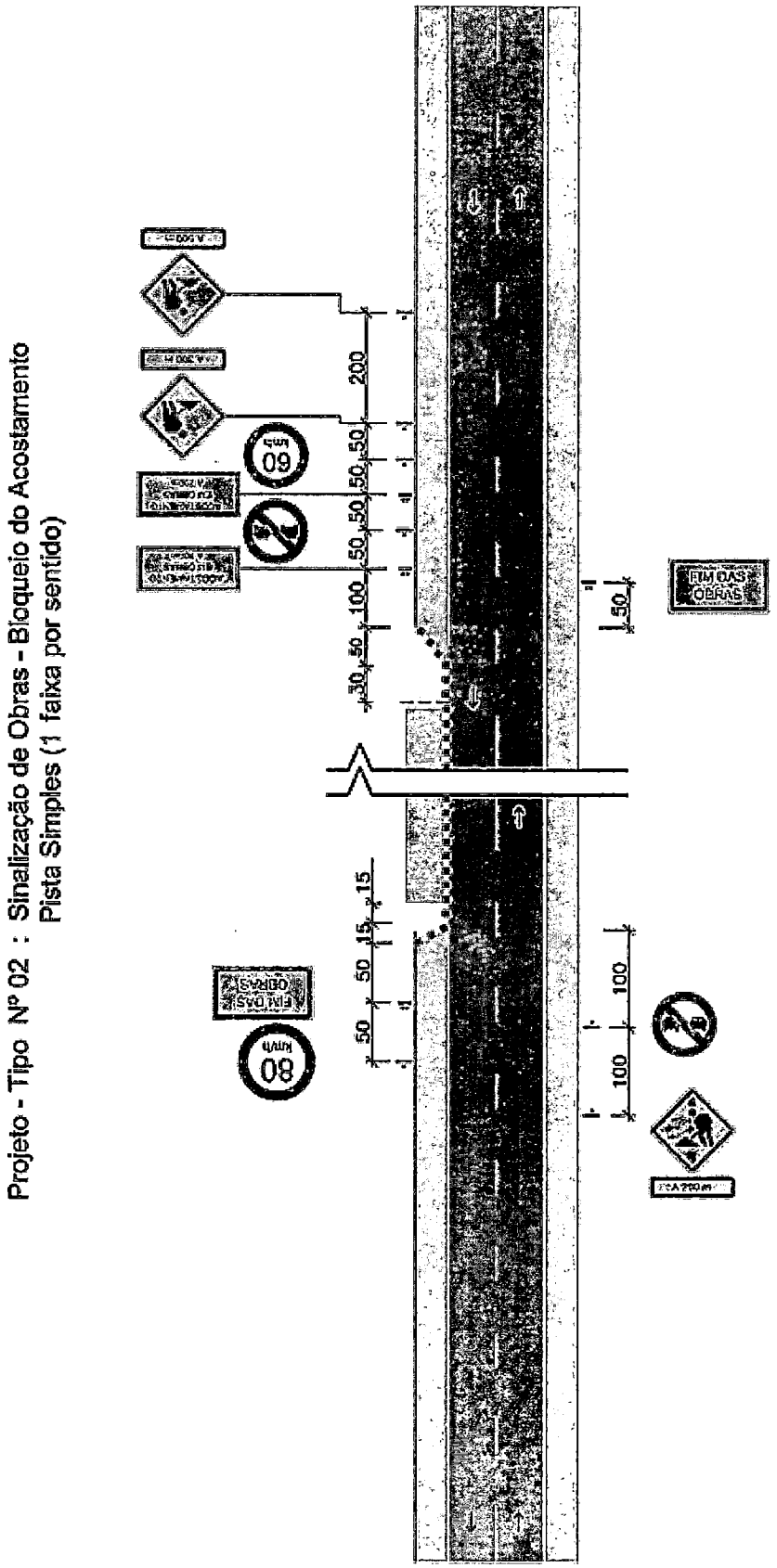


Figura 3-14 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

Legenda:

- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ✦ iluminação intermitente
- ⚑ bandeira apoiada em cone
- ·| placa em coluna simples
- :| placa em coluna duplo

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 3-15 - Sinalização de Obra – Legenda

1054

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME II
MEMORIAL DE CÁLCULO

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

DAVANTI ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento.....6

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....4
1.1.....Identificação do Empreendedor;.....4
1.2.....Identificação do Consultor;.....4
1.2.1 Equipe Técnica.....4

2 APRESENTAÇÃO:.....5

3 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS.....7
3.1.....SERVIÇOS PRELIMINARES.....7
3.2.....TERRAPLANAGEM.....9
3.3.....DRENAGEM PLUVIAL.....12
3.4.....PAVIMENTAÇÃO.....16
3.5.....SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....18

4 TERMO DE ENCERRAMENTO.....25

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART e Laudo
- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao munícipio a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

3.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

Trecho	LOCALIZAÇÃO			Observação
LE	0	+	79,000	
LD	0	+	200,000	1060
LD	0	+	203,500	
LD	0	+	206,500	
LD	0	+	209,000	
LD	0	+	210,000	
LD	0	+	211,500	
LD	0	+	213,000	
LD	0	+	214,000	
LD	0	+	216,500	
LD	0	+	218,000	
LD	0	+	219,000	
LD	0	+	221,500	
LD	0	+	223,000	
LD	0	+	224,500	
LD	0	+	225,500	
LD	0	+	227,000	
LD	0	+	229,500	
LD	0	+	232,550	
LD	0	+	235,000	
LD	0	+	237,500	

		Total (und.)	**21,00**
DAP Médio	***0,0398***	***Altura Média(m)***	**6,9000**
DMT (Km)	**3,00**	***Total de Área (m²)***	**0,84**
		Volume total (m³)	**5,77**
		Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**17,30**

Remoção de Estruturas de Concreto

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
	INÍCIO			FINAL			
LE	0	+	0,000	0	+	4,800	8,82
LD	0	+	2,000	0	+	6,500	1,29
LE	0	+	210,500	0	+	221,000	10,19

		Total de Área (m²)	**20,30**
DMT (Km)	**3,00**	***Espessura Estimada***	**0,08**
		Volume total (m³)	**1,62**
		Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**4,87**

Remoção de Revestimento Asfaltico

Trecho	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
	INÍCIO			FINAL			
EX	0	+	0,000	0	+	5,500	31,11

		Total de Área (m²)	**31,11**
DMT (km)	**3,00**	***Espessura Estimada***	**0,05**
		Volume total (m³)	**1,56**

3.2 TERRAPLANAGEM

Relatório de Cálculo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

Estaca		Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
Eixo	km	Extensao	Semi distancia	Corte	Aterro	Corte2	Aterro2	V.A.Corte.	V.A.Aterro.
Eixo1									
	0+000,00	0,00	0,00	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0+020,00	20,00	10,00	0,48	0,43	23,42	4,34	23,42	4,34
	0+040,00	40,00	10,00	1,38	0,00	18,58	4,36	42,00	8,70
	0+060,00	60,00	10,00	3,29	0,00	46,68	0,02	88,68	8,72
	0+077,34	77,34	8,67	2,21	0,00	47,64	0,00	136,32	8,72
	0+080,00	80,00	1,33	1,78	0,03	5,20	0,04	141,52	8,76
	0+083,18	83,18	1,59	1,47	0,07	4,94	0,18	146,46	8,94
	0+089,02	89,02	2,92	1,57	0,04	8,28	0,37	154,74	9,31
	0+100,00	100,00	5,49	2,68	0,00	23,33	0,22	178,07	9,53
	0+118,87	118,87	9,44	4,29	0,00	65,70	0,00	243,77	9,53
	0+120,00	120,00	0,56	4,54	0,00	5,30	0,00	249,07	9,53
	0+121,38	121,38	0,69	4,68	0,00	6,94	0,00	256,01	9,53
	0+123,89	123,89	1,26	4,15	0,00	12,14	0,00	268,15	9,53
	0+140,00	140,00	8,06	1,69	0,04	47,08	0,33	315,23	9,86
	0+160,00	160,00	10,00	2,59	0,03	42,79	0,66	358,02	10,52
	0+173,76	173,76	6,88	3,60	0,00	42,55	0,17	400,57	10,69
	0+180,00	180,00	3,12	2,79	0,00	19,89	0,00	420,46	10,69
	0+184,48	184,48	2,24	2,08	0,02	10,86	0,04	431,32	10,73
	0+195,19	195,19	5,36	0,69	0,07	14,75	0,50	446,07	11,23
	0+200,00	200,00	2,41	0,65	0,07	3,22	0,34	449,29	11,57
	0+211,58	211,58	5,79	0,89	0,05	8,91	0,68	458,20	12,25
	0+220,00	220,00	4,21	1,35	0,02	9,42	0,29	467,62	12,54
	0+220,96	220,96	0,48	1,41	0,01	1,32	0,02	468,94	12,56
	0+230,34	230,34	4,69	1,86	0,00	15,32	0,07	484,26	12,63
	0+240,00	240,00	4,83	2,13	0,00	19,29	0,00	503,55	12,63
	0+260,00	260,00	10,00	1,80	0,00	39,35	0,00	542,90	12,63
	0+266,00	266,00	3,00	1,54	0,00	10,03	0,00	552,93	12,63

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	266,00	552,93	Corpo de Aterro		+			+		0,00	200,00
		+			+			Calçada		+			+		0,00	
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	266,00	12,63	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	266,00	540,30	3.000,00
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Material de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		552,93		552,93	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	12,63	15,00%	14,52	2,90
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	540,30	15,00%	621,35	1.864,04
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		12,63		12,63	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		12,63		12,63	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		540,30	15,00%	621,35	

3.3 DRENAGEM PLUVIAL

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

	LOCALIZAÇÃO							Quantidade			
Serviço	Lado	KM I	Co	M I	KM F	Co	M F	No Eixo	Real	Unidade	Observação
Meio Fio	LE	0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	268,00	m	
Meio Fio	LD	0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	268,00	m	
			+			+		0,00			
Caixa Coletora com Grelha	LD	0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	6,00	unid.	
			+			+		0,00			
CLP BSTC600	LD	0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	1,00	unid.	
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

MEMORIA DE CALCULO DE QUANTITATIVOS DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (m)	Montante	Jusante	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Profundidade média (m)	Largura da Vala (m)	Escavação (m³)	Área do Tubo (m²)	Lastro de Brita (m³)	Reaterro (m³)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	4,78	0,40	CX-1	CLP-1	1,00	1,10	1,05	0,880	4,41	0,181	0,420	3,128
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	32,25	0,40	CX-2	CX-1	1,20	1,00	1,100	0,880	31,22	0,181	2,838	22,544
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	43,25	0,40	CX-3	CX-2	1,90	1,20	1,550	0,880	58,99	0,181	3,806	47,356
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	69,72	0,40	CX-4	CX-3	2,60	1,90	2,250	0,880	138,04	0,181	6,135	119,285
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	34,87	0,40	CX-5	CX-4	1,80	2,60	2,200	0,880	67,50	0,181	3,068	58,124
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	39,98	0,40	CX-6	CX-5	0,90	1,80	1,350	0,880	47,50	0,181	3,519	36,747

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**347,65**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	347,65	m³
Total Escavação 3ª Categoria			0%	0,00	m³
Total Bota Fora Mat. 3ª Cat.	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total Escavação solo mole			0%	0,00	m³
Total Bota Fora solo mole	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total de Reaterro				**287,18**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				287,18	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria			7,4 Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**19,79**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita			7,4 Km	146,41	m³xKm

Quantitativos de Tubulação	Ext
TSCC - Ø 400 mm	225

Quantitativos de Drenagem Superficial	Quantidades	
Serviço	m	unid.
Meio Fio	536,00	--
CLP BSTC600	--	1,00
Caixa Coletora com Grelha	--	6,00

3.4 PAVIMENTAÇÃO

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA SANTA CATARINA	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	ÚNICO	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espassamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m / kg/m²	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	266,00	Var.	-	-	-	-	-	1.775,18	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	266,00	Var.	-	0,15	1,800	-	-	1.775,18	266,28	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	266,00	Var.	2,50	0,14	2,500	-	-	1.641,39	229,79	-
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	266,00	Var.	2,50	-	-	0,0526	655,88	-	-	34,50
Barras de Ligação (aço CA-50 Bitola 10 mm) Corrugado		0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	0,50	-	0,50	-	-	3,8530	743,50	-	-	2.864,71
Malha de Aço (Aço Q-138 bitola 10 mm)		0	+	0,000	0	+	266,000	266,00	-	-	-	-	-	2,2000	-	438,27	-	964,19

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	1.775,18	-	-	-
Base - Brita Graduada	7,4	1.970,45	3.546,81	479,30	-	-	266,28	479,2986	-
Pavimento Rígido	7,4	1.700,48	4.251,20	574,49	-	1.641,39	229,79	574,4865	-
Junta Longitudinal	-	-	-	-	655,88	-	-	-	34,50
Barras de Ligação (aço CA-50 Bitola 10 mm) Corrugado	-	-	-	-	743,50	-	-	-	2.864,71
Malha de Aço (Aço Q-138 bitola 10 mm)	-	-	-	-	-	438,27	-	-	964,19

1070

3.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Memória de Cálculo de Placas para 7.0-R.SantaCatarina-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo	Est	Nort
2D3BC	FxCom_SV	FxCom	10+0	L = 0,5x0,75m	LD	0,38	R.SantaCatarina	657762,5241	7111182,2642
2D151	FxCom_SV	FxCom	0+5	L = 0,5x0,75m	LE	0,38	R.SantaCatarina	657584,7531	7111138,0167
2D0DC	FxCom_SV	FxCom	10+0	L = 0,5x0,75m	LE	0,38	R.SantaCatarina	657758,3877	7111188,3463
2CF4C	FxCom_SV	FxCom	0+5	L = 0,5x0,75m	LD	0,38	R.SantaCatarina	657586,0091	7111130,5553
2CCA7	A-45_SV	A-45	0+3,98	L = 0,60m	LD	0,36	R.SantaCatarina	657585,0874	7111129,8766
2CB94	RUA_SV	RUA	0+2,93	L=0,45x0,25m	LD	0,11	R.SantaCatarina	657584,2852	7111128,2955
2C88C	R-1_SV	R-1	0+0,1	L = 0,33m	LE	0,526	R.SantaCatarina	657578,6838	7111137,6125

Memória de Cálculo de Suportes para 7.0-R.SantaCatarina-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort
2D37D	Coluna Simples_SVS	2,20	R.SantaCatarina	657762,5241	10+0	LD	Metálico	7111182,2642
2D111	Coluna Simples_SVS	2,20	R.SantaCatarina	657584,7531	0+5	LE	Metálico	7111138,0167
2D09D	Coluna Simples_SVS	2,20	R.SantaCatarina	657758,3877	10+0	LE	Metálico	7111188,3463
2CD9A	Coluna Simples_SVS	2,20	R.SantaCatarina	657586,0091	0+5	LD	Metálico	7111130,5553
2CC25	Coluna Simples_SVS	2,20	R.SantaCatarina	657585,0874	0+3,98	LD	Metálico	7111129,8766
2C95F	Coluna Simples_SVS	2,20	R.SantaCatarina	657584,2852	0+2,93	LD	Metálico	7111128,2955
2C7F1	Coluna Simples_SVS	2,20	R.SantaCatarina	657578,6838	0+0,1	LE	Metálico	7111137,6125

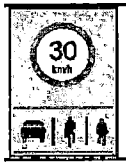
Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 7.0-R.SantaCatarina-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
2B664	LBO	268,64	0,1	Contínua	26,86	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2B663	LBO	268,57	0,1	Contínua	26,86	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar

FORNECIMENTO							
Chapa		*Pelicula Fundo*		*Pelicula Legenda/Orla*		*Suportes*	
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Alumínio	2,516	Tipo I	2,516	Tipo I	0,7548	Coluna Simples	7
SERVIÇO							
Implantação de Placa		*Remoção de Placa*		*Implantação de Suporte*		*Remoção de Suporte*	
Em Suporte:	*Qtd (un)*	*De Suporte:*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Coluna Simples	7			Coluna Simples	7		

FORNECIMENTO	
Tintas Faixas	
Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-branca	53,72
Tinta Contraste-Preta	107,44
SERVIÇO	
Implantação de Faixas	
Tipo	*Area (m2)*
LBO-branca	53,72

Placas

Placa	Código	Qtd (un)
	FxCom	4
	A-45	1
	R-1	1
TOTAL		6

Suportes

Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	6
TOTAL		6

Faixas

Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LBO	537,21
TOTAL		537,21

1077

PREFEITURA
DE PIÊN

VOLUME II
ORÇAMENTAÇÃO

RUA SANTA CATARINA

TRECHO UNICO

JULHO/2025

DAVANTI
ENGENHARIA
48 3466-3489

FIGURA:

Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento 7

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 5
1.1 Identificação do Empreendedor; 5
1.2 Identificação do Consultor; 5
1.2.1 Equipe Técnica 5

2 APRESENTAÇÃO: 6

3 ORÇAMENTO 8
3.1 Apresentação: 8
3.2 Planilha Orçamentária 8
3.3 Cronograma Físico Financeiro 10
3.4 BDI 12
3.5 Resumo - Planilha de Serviço 15
3.6 DMT – Distâncias Médias de Transportes 17

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL 19
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 20
4.1.1 Placa de Obra 20
4.1.2 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento 21
4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno; 21
4.1.4 Locação da obra 22
4.2 TERRAPLENAGEM 23
4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; 23
4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora; 24
4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal; 25
4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora 25
4.3 DRENAGEM 25
4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala 25
4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação 26
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita 27
4.3.4 Galerias de Águas Pluviais 27
4.3.5 Caixa Coletora com Grelha, Tampa e Paredes em Concreto Armado e Fundo em Concreto Simples. 28
4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem 29
4.3.7 Meio Fio de Concreto Pré-Moldados 30

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO 31
4.4.1 Subleito 31
4.4.2 Base de Brita Graduada 31
4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem 32
4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto 33
4.4.5 Adensamento do concreto 35
4.4.6 Acabamento do concreto 36
4.4.7 Identificação das placas 36
4.4.8 Execução das juntas 36
4.4.9 Colocação da tela de armação 39
4.4.10 Cura do concreto 39
4.4.11 Desmoldagem 40
4.4.12 Selagem de juntas 40
4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 40
4.5.1 Sinalização Vertical 41
4.5.2 Sinalização Horizontal 42
4.6 ENSAIOS TECNOLÓGICOS 43
4.6.1 Ensaios de Subleito 43
4.6.2 Ensaios de Base 43
4.6.3 Ensaios de Concreto 43
4.7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO. 44
4.7.1 Considerações Gerais 45
4.8 LIMPEZA GERAL 46

5 TERMO DE ENCERRAMENTO 47

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

Município de Piên
CNPJ: 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, 373 Centro – CEP: 83860-000 – Piên – PR.
Fone: (41) 3632-1136
E-mail: gabinete@pien.pr.gov.br
PREFEITO: Maicon Grosskopf

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
CNPJ: 15.129.617/0001-89
Fone: (48) 3466-3489
Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro
Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração do projeto básico e executivo de pavimentação da ***Rua Santa Catarina***, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência da ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 28/2024, CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 01/2023, e fazem parte do escopo os seguintes serviços:

- Mapa de Situação e Localização;

- Estudo Topográfico
- Estudo Hidrológico
- Estudo Geotécnico
- Estudo do Tráfego

- Projeto de Interferência
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização

- Memorial Descritivo
- Memorial de Quantitativos
- Orçamentação
- ART

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

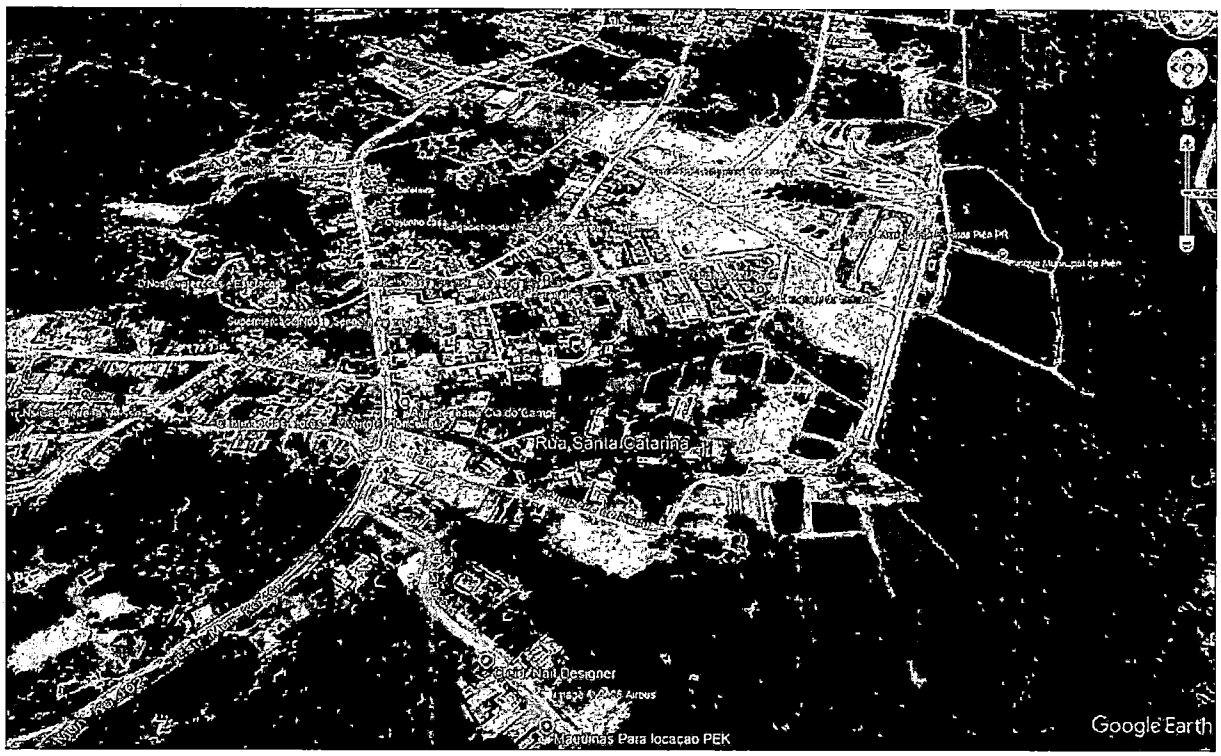


Figura 1.1 – Imagem Aérea do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Maio 2025

3 ORÇAMENTO

3.1 Apresentação:

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA – Estrada Municipal Campo Novo localizada no município de Piên/PR, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

3.2 Planilha Orçamentária

Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SIGLA do Código Serviço de Transporte e DMT km x,x1 ; x2	Coef. (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$)							UND	ORÇAMENTO COM BDI				
				TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNIT. SEM BDI	PREÇO UNI MÃO DE OB TRANSPORTE COM BDI	PI NIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI		QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CU A (
550	**SERVIÇOS PRELIMINARES**												352,72	3.204,82	3.557,54	
)ER/PRC	Demolição de Concreto Simples				134,39	3,23	137,62	166,68	4,01	170,69	m3	1,62	270,02	6,50	276,52	
DER	Demolição Mecânica de Pavimento e Transporte	LCB - 19,20 : 0,00	1,6000	26,03	16,71		42,74	53,01	-	53,01	m3	1,56	82,70	-	82,70	
ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20x20 MM E LONA 360 GRS, COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE MADEIRA.					2.578,67	2.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,32	3.198,32	
SINAPI	REMOÇÃO DE PISO DE BLOCO INTERTRAVADO OU DE PEDRA PORTUGUESA, DE FORMA MANUAL COM REAP.				21,71		21,71	26,93	-	26,93	m2	-	-	-	-	
554	**TERRAPLENAGEM**												7.558,60	-	7.558,60	
DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				6,37		6,37	7,90	-	7,90	m3	12,63	99,78	-	99,78	
DER	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2	21,00	29,61	-	29,61	
)ER/PRC	Escavação e carga mat. 1a. cat./sem transporte				3,78		3,78	4,69	-	4,69	m3	14,52	68,10	-	68,10	
)ER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	LCB - 2,00 ; 0,00	1,5000	5,06	3,78		8,84	10,96	-	10,96	m3	621,35	6.810,00	-	6.810,00	
PM_237	Espalhamento e conformação de bota-fora				0,82		0,82	1,02	-	1,02	m3	540,30	551,11	-	551,11	
555	**DRENAGEM**							-	-	-			30.529,09	47.580,38	78.109,47	
DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				8,94		8,94	11,09	-	11,09	m3	347,65	3.855,44	-	3.855,44	
DER	Reaterro e apiloamento mecânico				27,19		27,19	33,72	-	33,72	m3	287,18	9.683,71	-	9.683,71	
)ER/PRC	Lastro de Brita	LCB - 19,20 ; 0,00	1,5000	24,41	59,49	71,78	155,68	104,06	89,03	193,09	m3	19,79	2.059,35	1.761,90	3.821,25	
)ER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 sem Berço e sem Armação - PS-1			1,86	16,19	102,56	120,61	22,39	127,21	149,60	m	225,00	5.037,75	28.622,25	33.660,00	
)ER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 Sem Berço c/ Armação Simples PA-1			1,86	25,55	161,93	189,34	34,00	200,84	234,84	m		-	-	-	
)ER/PRC	B.L. Simples pré-moldado H até 1,50 m			52,58	461,69	834,46	1.348,73	637,85	1.034,98	1.672,83	un		-	-	-	
)ER/PRC	B.L. Simples concreto armado H até 2,50 m			47,25	1.237,51	2.236,68	3.521,44	1.593,49	2.774,15	4.367,64	un	6,00	9.560,94	16.644,90	26.205,84	
)ER/PRC	C.L. Alvenaria Tubo até 0,40			14,31	173,21	313,05	500,57	232,58	388,28	620,86	un	-	-	-	-	
)ER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,60			21,66	245,94	444,51	712,11	331,90	551,33	883,23	un	1,00	331,90	551,33	883,23	
556	**BASE / SUB-BASE**							-	-	-			26.175,22	42.383,79	68.559,01	
)ER/PRC	Regularização compac.subleito 100% PN				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	1.775,18	9.000,16	-	9.000,16	
DER	Brita Graduada	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	39,05	12,95	128,33	180,33	64,50	159,17	223,67	m3	266,28	17.175,06	42.383,79	59.558,85	
551	**REVESTIMENTO**							-	-	-			57.700,08	127.845,87	185.545,95	
DER	Cura química de pavimento de concreto				0,74	6,32	7,06	0,92	7,84	8,76	m2	1.641,39	1.510,08	12.868,50	14.378,58	
DER	Fornecimento e aplicação de lona plástica preta 200 micras				0,39	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	1.641,39	787,87	2.806,78	3.594,65	
DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,29	8,76	9,07	0,38	10,87	11,25	kg	964,19	366,39	10.480,75	10.847,14	
DER	Pavimento de concreto Fctmk=4,50MPa executado com régua vibratória			107,73	58,37	342,11	508,21	206,01	424,32	630,33	m3	229,79	47.339,04	97.504,49	144.843,53	
PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				2,85	1,91	4,76	3,53	2,26	5,79	m	520,00	1.835,60	1.175,20	3.010,80	
PM_237	Corte de Junta de contração transversal				7,13	1,91	9,04	8,84	2,26	11,10	m	655,88	5.797,98	1.482,29	7.280,27	
PM_237	TELA PLASTICA TECIDA LISTRADA BRANCA E LARANJA, TIPO GUARDA CORPO, EM					2,73	2,73	-	3,23	3,23	m2	260,00	-	839,80	839,80	
PM_237	Cone sinalizador tipo conão/bolo de noiva h=1,10m, base 50x50cm para sinalização provisória				4,24	38,25	42,49	5,26	45,28	50,54	UN	2,00	10,52	90,56	101,08	
PM_237	Placa de sinalização provisória				4,24	30,00	34,24	5,26	35,51	40,77	un	2,00	10,52	71,02	81,54	
PM_237	Luz intermitente (piscante)					81,13	81,13	-	96,04	96,04	un	4,00	-	384,16	384,16	
PM_237	Fornecimento e instalação de cone de PVC flexível refletivo h=75 cm para sinalização provisória				4,24	15,03	19,27	5,26	17,79	23,05	un	8,00	42,08	142,32	184,40	
557	**MEIO-FIO E SARJETA**												13.757,80	17.546,60	31.304,40	
DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,042 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0982	0,77	20,19	27,05	48,01	26,00	33,55	59,55	m	476,00	12.376,00	15.969,80	28.345,80	
DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0726	0,57	18,00	21,19	39,76	23,03	26,28	49,31	m	60,00	1.381,80	1.576,80	2.958,60	
552	**SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO**							-	-	-			3.042,26	6.506,18	9.548,44	
DER	Faixa de Sinalização Horizontal c/tinta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2)				10,28	16,99	27,27	12,75	21,07	33,82	m2	161,16	2.054,79	3.395,64	5.450,43	
)ER/PRC	Placa sinalização refletiva - SEM SUPORTE				191,56	349,32	540,88	237,59	433,26	670,85	m2	1,52	361,14	658,56	1.019,70	
DER	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m				70,84	338,51	409,35	87,86	419,85	507,71	un	1,00	87,86	419,85	507,71	
)ER/PRC	Placa sinalização refletiva-círculo (0,1964 m2/ud) + suporte METÁLICO				107,34	407,35	514,69	133,13	505,24	638,37	un	2,00	266,26	1.010,48	1.276,74	
)ER/PRC	Placa sinalização refletiva-octógono (0,2160 m2/ud) + suporte METÁLICO				110,99	414,22	525,21	137,66	513,76	651,42	un	1,00	137,66	513,76	651,42	
)ER/PRC	Placa sinalização refletiva-losango (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO				108,48	409,49	517,97	134,55	507,89	642,44	un	1,00	134,55	507,89	642,44	
553	**ENSAIOS TECNOLÓGICOS** **(Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a extração de amostras para os ensaios tecnológicos, exceto da capa asfáltica, serão de responsabilidade da empresa executora da obra.)**							-	-	-			24.871,56	296,95	25.168,51	
AER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	
AER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	
DAER	Ensaio de Granulometria do Agregado				146,60	16,28	162,88	181,83	20,19	202,02	un	5,00	909,15	100,95	1.010,10	
PM	Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3				183,33		183,33	227,38	-	227,38	un	29,00	6.594,02	-	6.594,02	
PM	Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				260,00		260,00	322,48	-	322,48	un	29,00	9.351,92	-	9.351,92	
PM	Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)				375,00		375,00	465,11	-	465,11	un	5,00	2.325,55	-	2.325,55	
PM	Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens,															

3.4 BDI

Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 24,03 % para os serviços executados em obra, e BDI de 18,38 % para os materiais adquirido em obra.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela DER/PR.

BDI - ACÓRDÃO Nº 2622/2013 - TCU - PREFEITURA PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII

PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
TIPO DE SERVIÇO	OBRAS	MATERIAIS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	4,67	4,49
RISCOS	0,97	0,82
SEGUROS E GRANTIAS	0,74	0,89
DESPESAS FINANCEIRAS	1,21	1,11
LUCRO	8,69	6,22
BDI (OBRA OU MATERIAIS/EQUIP.)	**24,03**	**18,38**
BDI=(((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

3.6 DMT – Distâncias Médias de Transportes

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES (km)

Município: **PIER** Prioridade: **88**

Projeto **PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS** SAM: **100**

Local: **AVENCAL** Lote: **3**

Destinos	Materiais	Origem	Sigla Transporte	Comercial		Local	
				x; x1 = Pav.	x2 = ñ pav.	x; x1 = Pav.	x2 = ñ pav.
DESTINO - TRECHO DA OBRA	Abrigo parada ônibus	(1)	CCC	0,00	0,00		
	Areia	Areal -	LCB			19,20	0,00
	Brita 4A / Bica Corrida	Pedreira-	LCB			19,20	0,00
	Brita Graduada	Pedreira-	LCB			19,20	0,00
	Pó de Pedra	Pedreira-	LCB			19,20	0,00
	Saibro / Material de jazida / Moledo	Pedreira-	LCB			19,20	0,00
	Macadame Hidráulico / Seco	Pedreira-	LCB			19,20	0,00
	Rachão / Pedra de Mão / Pedra britada	Pedreira-	LCB			19,20	0,00
	Pedra Irregular / Cordão lateral	Pedreira-	LCB			19,20	0,00
	Paralelepípedos Regulares / Fincadinha Granito	Pedreira-	LCB			19,20	0,00
	Petit - Pavet - (Pedra Portuguesa)	Pedreira-	LCC			19,20	0,00
	Cal hidratada / virgem	(7)	CCC	60,70	0,00		
	CAP-50/70	(4)	MAQ	69,40	0,00		
	Cimento Portland - ensacado	(5)	CCC	1,00	0,00		
	Cimento Portland - granel (silo)	(5)	CCS	60,10	0,00		
	Concreto Compactado a Rolo (massa)	(2)	LMF			19,20	0,00
	Concreto Usinado	(2)	LMC			19,20	0,00
	EAI / CM-30	(4)	MAF	69,40	0,00		
	Emulsão RR-1C; RR-2C	(6)	MAF	69,40	0,00		
	Gabião galvanizado	(3)	CCC	69,40	0,00		
	Massa brita graduada	Usina de solos	LMF			19,20	0,00
	Massa solo cimento	Usina de solos	LMF			19,20	0,00
	Massa a frio	Usina de asfalto	LMF			19,20	0,00
	Massa a quente	Usina de asfalto	LMQ			19,20	0,00
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora	LCB			19,20	0,00
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora	LCB			19,20	0,00
	Solo argiloso	(2)	LCB			19,20	0,00
	Tijolos	(2)	LCC			1,00	1,00
	Trilhos/chapas	(3)	LCC			1,00	
	Fincadinha de concreto	(2)	LCC			1,00	0,00
	Lajotas de Concreto	(2)	LCC			1,00	0,00
	Meio-fio	(2)	LCC			1,00	0,00
	Paver ou Bloket	(2)	LCC			1,00	0,00
	Tubo	(1)	LCC			10,00	0,00
DESTINO: FÁB. ARTE-FATO	Areia	Areal	LCC			27,00	0,00
	Brita	Pedreira	LCC			13,60	0,00
	Cimento Portland	(5)	CCC	60,10	0,00		
DESTINO: USINA ASFALTO	Areia	Areal-	LCB			15,00	0,00
	Brita	Pedreira-	LCB			0,20	0,00
	Pó de Pedra	Pedreira-	LCB			0,20	0,00
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)	MAQ	60,40	0,00		
	Cal hidratada CH-1	(7)	CCC	69,70	0,00		
	Emulsão RM-1C/2C ; RL	(6)	MAF	69,70	0,00		
DESTINO: USINA CONCRETO OU SOLO-CIM.	Areia	Areal	LCB			27,00	0,00
	Brita	Pedreira	LCB			33,00	0,00
	Solo (solo cimento)	Saibreira	LMF			14,00	0,00
	Cimento Portland	(5)	CCC	60,10	0,00		

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
IX. Termoplástico EM-372;
X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
XI. IPR 738 – DNIT;
XII. E-321-0001 Celesc;
XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES

XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;

XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;

XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1 Placa de Obra

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

Para fabricação da placa de obra é necessário sarrafos de madeira para o quadro da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3'' para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme "Manual de uso da marca do Governo Federal", de versão vigente.

4.1.2 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno;

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as

operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização.

4.1.4 Locação da obra

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico.

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

Os serviços topográficos compreendem a locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos "offsets", bem como alocação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra (ex: dispositivos da drenagem pluvial, entre outros). Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

4.2 TERRAPLENAGEM

4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagrado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deveram ser executadas por conta da empreiteira.

4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos "off-sets" de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

4.3 DRENAGEM

4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação

O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo

escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

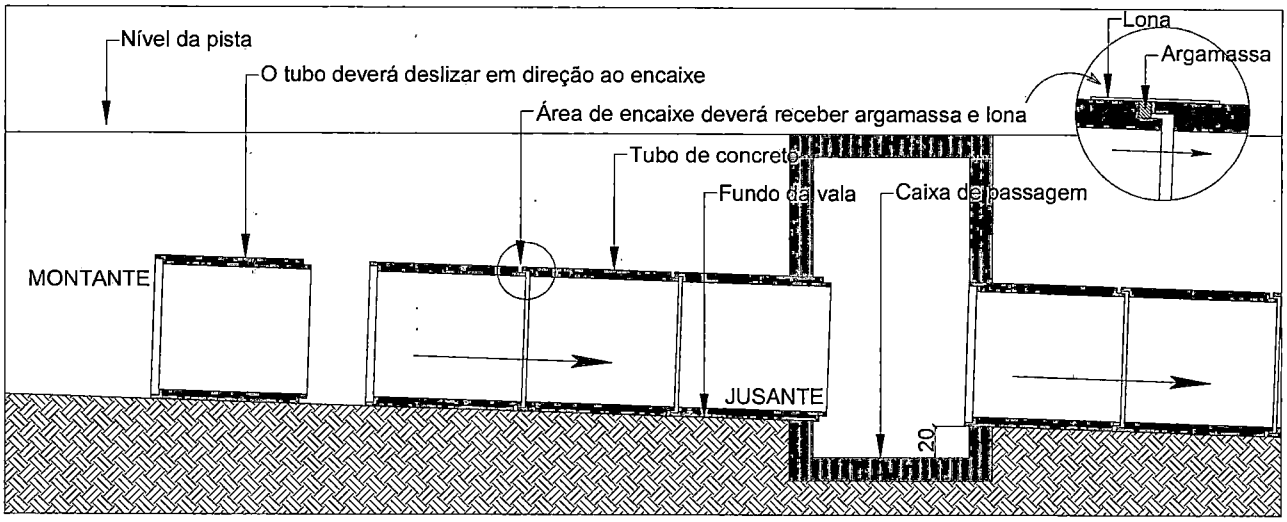
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita

Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.3.4 Galerias de Águas Pluviais

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.

4.3.5 Caixa Coletora com Grelha, Tampa e Paredes em Concreto Armado e Fundo em Concreto Simples.

Deverá ser executada com concreto estrutural moldado em in loco e grelha. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,08m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita com resistência de 20MPa. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A CONTRATADA fornecerá as tampas e grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20 MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem

Deverá ser executada com concreto armado fck = 20 MPa, confeccionado em betoneira considerando lançamento manual, armação com aço CA-60 nas dimensões de projeto, as formas serão em tábuas de pinho podendo ser reutilizadas por até 3 vezes.

A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A fabricação da tampa deve ser feita com forma de pinho, onde será colocada a armadura em aço conforme projeto, sobre espaçadores dispostos de maneira que a armadura se mantenha suspensa sem flexão, e em seguida deve ser lançado o concreto. Só poderá ocorrer o desforme após o período mínimo de 7 dias, e a instalação no local da obra após 28 dias, sendo que as peças deverão ser içadas com auxílio de retro escavadeira.

4.3.7 *Meio Fio de Concreto Pré-Moldados*

Para alinhamento deve ser tomada como referência a aresta superior do lado interno da pista de rolamento, permitindo assim maior qualidade no que se refere à retilineidade dos mesmos.

Em frente aos acessos de garagens deverá ser feito rebaixo do meio-fio, na extensão determinada em projeto, e devem possuir inclinação de modo a formar a junção entre os níveis do asfalto com o passeio.

O meio-fio será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 20Mpa aos 28 dias. No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto (0,30x0,12x0,09) m quanto à altura e base inferior e base superior podendo o comprimento ser de 0,60m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Os meios-fios deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,02m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas. Deverá ser mantida a mesma espessura do rejunte ao longo de todo trecho e após o preenchimento dos vãos, o rejunte deverá ser desempenado proporcionando um acabamento uniforme entre as peças de meio fio.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Base de Brita Graduada

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a

pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com moto niveladora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, deve ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação.

Características do material:

- Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%
- Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%.
- Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com

ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com

ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais dever□o ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situa□□es particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito. Deve ser empregada a cura química, aplicando-se em toda a superfície do pavimento um composto químico líquido que forma película plástica, à razão de 0,35 l/m² a 0,50 l/m2.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.4.12 Selagem de juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos, empregando-se para tanto ferramentas com ponta em cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície, e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento. Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

A profundidade de penetração do material selante deverá ser aquela definida no projeto.

4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

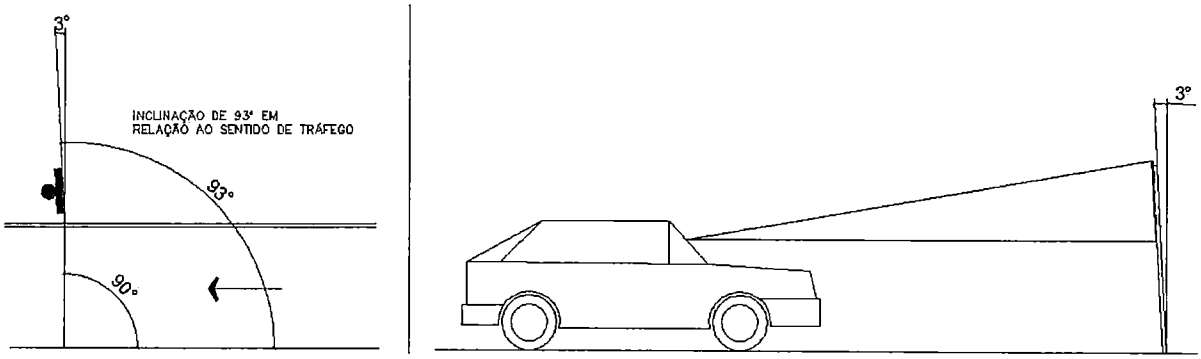
4.5.1 Sinalização Vertical

As placas de sinalização de transito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números, setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2" com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de agua, fixada na calçada em sapata de concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul "Del Rey" com letras brancas.

4.5.2 Sinalização Horizontal

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

4.6 ENSAIOS TECNOLÓGICOS

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*

• *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.

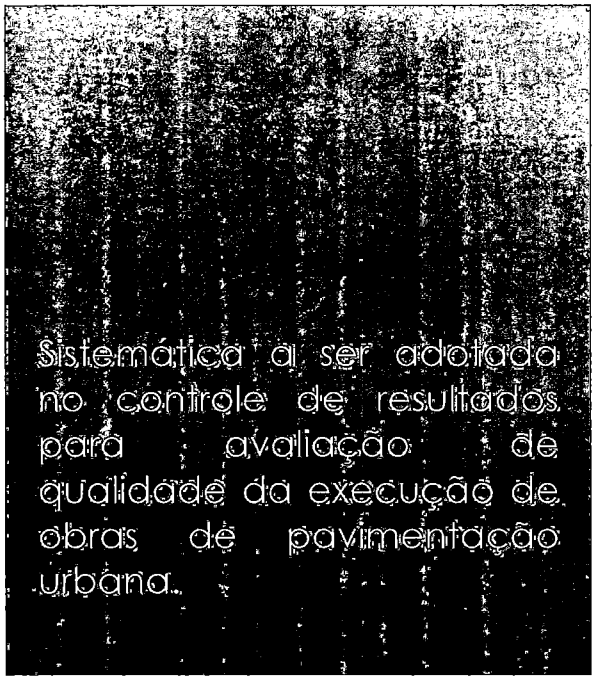
A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

Para a execução do revestimento, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Salienta-se que deverÃ¡ ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO os tickets de balançaa e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.



Pavimentação de vias urbanas Bairro Avencal

PLANO DE AMOSTRAGEM

Município de Piên - PR

1. Plano de Amostragem

A aferição dos serviços se dará através de ensaios de laboratório, realizados durante o processo de execução dos serviços.

Cada etapa de execução do projeto deverá ser acompanhada de equipe apta, que faça a coleta adequada de amostras, conforme especificado pelas normas apropriadas e pertinentes a cada serviço, a fim de avaliar o resultado do trabalho, como subsídio na tomada de decisão quanto a aceitação ou rejeição deles.

Compete à Contratada apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com as especificações técnicas e normas. (DER-PR).

A Contratada deve avisar a Fiscalização com antecedência sobre a realização dos ensaios para o devido acompanhamento da sua execução e registro dessa atividade no Relatório Diário de Obra (RDO).

1.1. Plano de Amostragem

A Norma DNER-PRO 277/97 estabelece que a amostragem deve envolver aleatoriedade nos pontos de extração, além de definir conceitos e riscos inerentes ao controle.

A tabela abaixo define a relação entre o risco que o executante assume de ter rejeitado um serviço de boa qualidade (α), em função do número de amostras (n).

Inspeção

Planos de Inspeção

Condicionantes:

α= probabilidade de rejeição de um serviço de boa qualidade

β= probabilidade de aceitação de um serviço de má qualidade

p_1 = % de "defeitos" máxima admitida em um serviço de boa qualidade

p_2 = % de "defeitos" mínima admitida em um serviço de má qualidade

Tabela 1										Amostragem Variável				
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

n = nº de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do executante;

Na Tabela 1, a variável β (risco do DNER) e os valores de p_1 e p_2 tiveram seus valores fixados em 10%, 5% e 25% respectivamente, adotados como referência no controle estatístico constante das especificações de serviço pertinente.

Tamanho da amostra: é o número mínimo de extrações ou coletas que serão ensaiadas para fins de aceitação, reprovação ou outras medidas pertinentes, sob condições de risco e os conceitos previamente estabelecidos no plano de amostragem. Assim, quanto maior a amostra definida, menor o risco de ter um serviço de boa qualidade rejeitado.

1.2. Critérios Estatísticos (conforme Norma DNER- PRO 277/97):

Se $\overline{X} - ks < valor\ mínimo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} - ks \geq valor\ mínimo\ especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:

Se $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} + ks \leq valor$ máximo $especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:

Se $\overline{X} - ks < valor$ mínimo $especificado$
ou $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore$ rejeita $- se\ o\ serviço$

Caso contrário, aceita-se o serviço.

1.3. Aceitação Dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. 9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. 9.5.4 Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado. (DER/PR ES-PA 21/23)

Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à Fiscalização as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos. (DER/PR ES-PA 21/23)

Todas as obras de pavimentação de vias urbanas afetas à supervisão do Serviço Social Autônomo – PARANACIDADE deverão ser ensaiadas, tendo como parâmetro as normativas existentes, quanto aos tipos e quantidades de amostras a serem aferidas.

1.4. Considerações

Para fins de atendimento à norma DNER-PRO 277/97 item 6.1, adotar-se-á no **mínimo 5 amostras** para o cálculo estatístico.

Portanto, se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá será apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras superior a 5, a análise dos ensaios deverá ser feita com no mínimo essa quantidade de pontos.

Se numa mesma ETAPA (ou no acumulado de ETAPAS), estiver sendo medido vários trechos/ ruas/ quadras de um mesmo segmento, deverá ser

adotado, no mínimo, 1 amostra por trecho/ rua/ quadra, totalizando 5 amostras ou mais.

Tabela Exemplificativa:

	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04
Quantidades de Ensaios (CP) Prevista em Cada Etapa	2 ud	3 ud	2 ud	7 ud
Medição 01	Med 01			
Medição 02		Med 02		
Medição 03				Med 03
Total de Cada Medição	**5* ud**	**5 ud**		**7 ud**

*Obs.: Mínimo de 5 ensaios (CP - Corpos de Prova) na medição.

Fica a critério da Contratada a realização de pontos de ensaios adicionais, à suas **expensas**, com o intuito de diminuir o risco (α) de não aceitação da amostra.

Serão considerados seguimentos homogêneos, a rua inteira ou dividida em quadras, ou a quantidade prevista para aquela etapa, de acordo com o planejamento da obra, a fim de garantir a qualidade do serviço, e desde que tenham a mesma espessura e sejam executadas em conjunto ou intervalo de tempo referente à medição em análise.

O pagamento do serviço só será efetivado após aceitação dos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle estatístico e não estiver atendendo às tolerâncias previstas em Norma, com aceitação da Fiscalização, deverá ser retirada outra amostra em outro ponto próximo ao anterior, às expensas da Contratada, para fins de comprovação.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas individualmente estiver dentro da faixa das tolerâncias previstas em Norma, a Contratada deverá apresentar amostras complementares para verificar se com a diminuição do risco (α) o valor global é satisfeito.

2. Ensaios e Resultados de testes realizados

2.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Obra: **PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND**

Local: **Rua Criciúma e Rua Santa Catarina, Avencal, Piên-PR**

Área total: **2.629,14 m²**

2.2. FINALIDADE

Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Pavimentação Rígida, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

2.3. OBJETIVO

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Rígida e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais

e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

2.4. NORMAS DE REFERÊNCIA

Para realização dos ensaios e avaliação dos de resultados foram utilizadas as Normas:

1. ***ABNT-NBR 12655/2022- Preparo e controle do concreto***
2. ***ABNT NBR 15115:2004 – Pavimento de concreto simples com juntas – Requisitos para projeto e construção***
3. ***NBR 7211- Agregados para concreto***
4. ***ABNT NBR 5738/2003 – moldagem e cura de corpos de prova***
5. ***ABNT NBR 5739 – Ensaio de compressão de corpos cilíndricos***
6. ***ABNT NBR 12142 – Resistência à tração na flexão***
7. ***DER/PR ES-PA 35/23 – Pavimento Rígido – Concreto de Cimento Portland***
8. ***NORMA DNIT 059/2004 – ES – Pavimento Rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland***

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT, e estão de acordo com o Plano estatístico de amostragem previsto na Norma DNER-PRO 277/97.

3. Programação de Resultados

Os ensaios devem seguir as quantidades previstas no orçamento, onde está identificado o número de ensaios para cada trecho pavimentado, previstos de acordo com as normativas necessárias.

Abaixo listamos os serviços do Projeto Executivo que serão submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra:

3.1. PREVISÃO DE RESULTADOS DE ENSAIOS DE ACORDO COM ETAPAS

Ensaios	Etapa 01	Etapa 02	Etapa 03	Etapa 04	Etapa 05	Etapa 06
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito		5,00		5,00		
Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base		5,00		5,00		
Ensaio de Granulometria do Agregado		5,00		5,00		
Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3			17,00		29,00	
Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.			17,00		29,00	
Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)			5,00		5,00	
Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (sendo considerado 4 diárias)			1,00		1,00	

3.2 TERRAPLENAGEM:

Aterros: segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais, provenientes de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off- sets) que definem o corpo estradal, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros. (DER/PR ES-TE 06/23)

- **Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) - Norma DNER-ME 092/94**

3.2.1 GRAU DE COMPACTAÇÃO

O grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência (energia normal ou intermediária do método DNER-ME 164/13). (DER/PR - ES-P 01/23)

3.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 20,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Quantidade	Descrição
Para cada 750 m² de pista:	
01	Determinação de massa específica aparente, seca "in situ", à profundidade de 0,20 m

Para cada 4.500 m² de pista:	
01	Conjunto de ensaios de caracterização (granulometria)

Para cada 9.000 m² de pista:	
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação adotada como referência para o trecho

3.3. BASE

Base em Brita-graduada, Faixa II do DER-PR, com espessura de 15,0 cm.

Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

Agregados	
Quantidade	**Descrição**
No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira	
01	Abrasão Los Angeles
01	Durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo)
01	Lameralidade – índice de forma

Brita graduada na usina	
Quantidade	**Descrição**
Para cada 400 m3 de mistura produzida:	
01	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira. A Determinação deve ser feita pelo menos 3 vezes ao dia, na medida em que a pá carregadeira que alimenta os silos frios avance para o interior dos cones de agregados.
01	Granulometria por via lavada
01	Equivalente de areia

Controle de execução na pista		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base Base	→ a cada 800 m³ → a cada 400 m³	03 determinações da espessura da camada de bloqueio ou isolamento 03 verificações das condições de enchimento dos vazios do agregado graúdo e travamento, através de abertura de poços de inspeção, em pontos aleatórios 03 determinações da espessura da fração fina depositada sobre a superfície do agregado graúdo 01 ensaio de granulometria da mistura de agregados utilizada como enchimento ou travamento

Agregados		
Tipo da camada	**Quantidade**	**Descrição do ensaio/verificação**
Sub-base Base	→ a cada 400 m³ → a cada 400 m³	01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo 01 ensaio de granulometria de cada produto de britagem 01 ensaio de forma

Nota 04: sempre que visualmente se observar alterações mineralógicas na bancada da pedreira deve ser feito 01 ensaio de abrasão Los Angeles e 01 ensaio de durabilidade com sulfato de sódio.

3.4. **REVESTIMENTO**

Placa de Concreto de cimento Portland
Espessura placa= 14 cm
Dimensões da placa (L x C) = 1.75m x 2,50m

Parâmetros:
Resistência característica à tração na flexão= 4,5 Mpa.
Resistência característica à compressão axial: 35,0 a 40,0 Mpa.

3.5.1 ENSAIO DE CONSISTÊNCIA DO CONCRETO ESTADO FRESCO (ABATIMENTO)

Norma da ABNT NBR NM 67
(Slump test – antiga NBR 7212:1984)

3.5.2 DOSAGEM DO CONCRETO – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA

ABNT NBR 12142/91 – Concreto – determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos

NBR 5739 DE 05/2018 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos)

Consumo mínimo de cimento: Cmin=320 km/m3: DER/PR - ES-P 35/23

Relação água/cimento máxima: A/C=0,50 l/kg

Abatimento, determinado conforme a norma DNER-ME 404/00: 70mm ± 10m.

Controle de produção	
Quantidade	**Descrição**
Para cada amassada (ou betonada):	
01	Determinação do abatimento do concreto
Para todo corpo-de-prova prismático moldado:	
01	Ensaio de resistência à tração na flexão
Para todo corpo-de-prova cilíndrico moldado:	
01	Ensaio de resistência à compressão axial

Nota 01: nos ensaios de resistência do concreto, dos dois resultados obtidos, será escolhido o de maior valor como sendo a resistência do exemplar.

4.7.1 Considerações Gerais

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1a qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

4.8 LIMPEZA GERAL

Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720254080824

1124

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **2511047721**

Carteira: **SC-1152832/D**

Empresa Contratada: **DAVANTI ENGENHARIA LTDA**

Registro/Visto: **82286**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICIPIO DE PIEN** CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA AMAZONAS, 373
CENTRO - PIEN/PR 83860-000

Contrato: 035/2022 Celebrado em: 20/03/2025

Valor: R$ 185.504,30 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RUA ANA PIRES MENDES, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA PALHOÇA, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA RIO PRETO, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA SANTA CATARINA, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA JUAZEIRO DO NORTE, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

RUA FLORIANOPOLIS, S
CENTRO - PIEN/PR 83860-000
Data de Início: 29/03/2025 **Previsão de término:** 29/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura
Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN CNPJ: **76.002.666/0001-40**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de levantamento aerofotogramétrico*	80000,00	M2
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de levantamento topográfico planialtimétrico*	32000,00	M2
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de sondagem geotécnica a trado*	16,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de estudos geotécnicos*	16,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de caracterização hidrológica para outorga de água superficiais*	6,00	UNID
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de pavimentação asfáltica para vias urbanas*	1582,63	METRO

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720254080824

1125

[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de sinalização urbana*	1582,63	METRO
[Coordenação, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Elaboração em BIM, Estudo, Levantamento, Projeto] *de memorial descritivo*	6,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO PARA O MUNICIPIO DE PIÊN

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações registradas nesta Anotação de Responsabilidade Técnica

_____, _____ de _____ de _____
Local data

OELITON ANTUNES COELHO - CPF: 069.210.969-20

MUNICIPIO DE PIEN - CNPJ: 76.002.666/0001-40

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 271,47 Registrada em: 18/07/2025 Valor Pago: R$ 271,47

5 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este termo tem como objetivo formalizar o encerramento deste projeto, que foi desenvolvido em parceria com o contratante.

Este volume teve como finalidade a apresentação da metodologia utilizada para elaboração da orçamentação deste empreendimento.

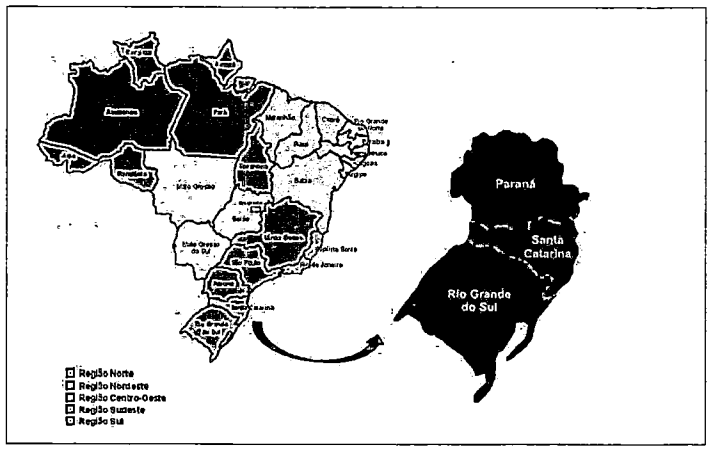
Com o encerramento do projeto, todos os produtos e serviços foram entregues conforme o planejamento, e as partes envolvidas foram devidamente comunicadas.

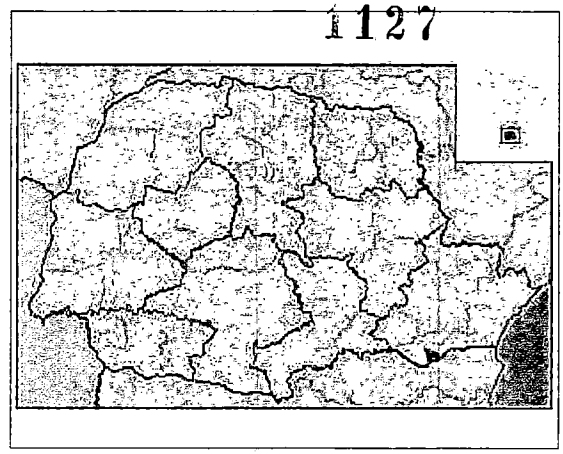
Agradecemos ao contratante e a todos os envolvidos pelo apoio e colaboração durante a execução do projeto.

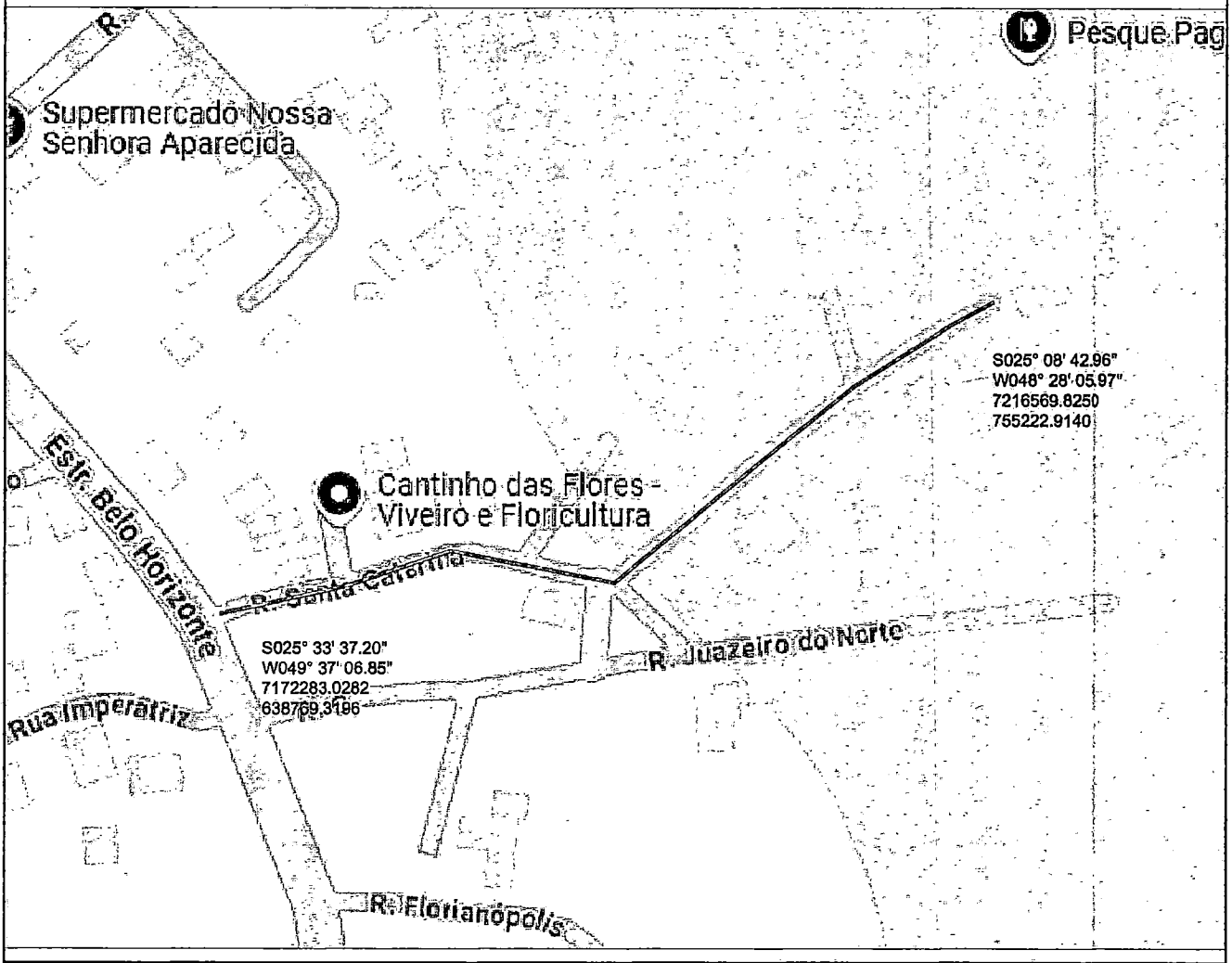
Este termo de encerramento é assinado quarta-feira, 16 de julho de 2025, contendo 47 páginas e confirma que todas as obrigações e compromissos foram cumpridos, encerrando formalmente o projeto.

Oeliton Antunes Coelho
Responsável Técnico
CREA-SC 115.283-2

Marcos Cancelier Mattei
Diretor Técnico
CREA-SC 112.799-7







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA SANTA CATARINA
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-RO	CENTRO	PIÊN – PR	JUNHO/2025

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONSTRUÇÃO (D) CONFORME CONSTRUÍDO

REVISÕES:

ID	DATA	APRO	VISTO
A	04/08/2025	DAVI	PCB

Detalhe Inicial